

ANATOMÍA VEGETAL

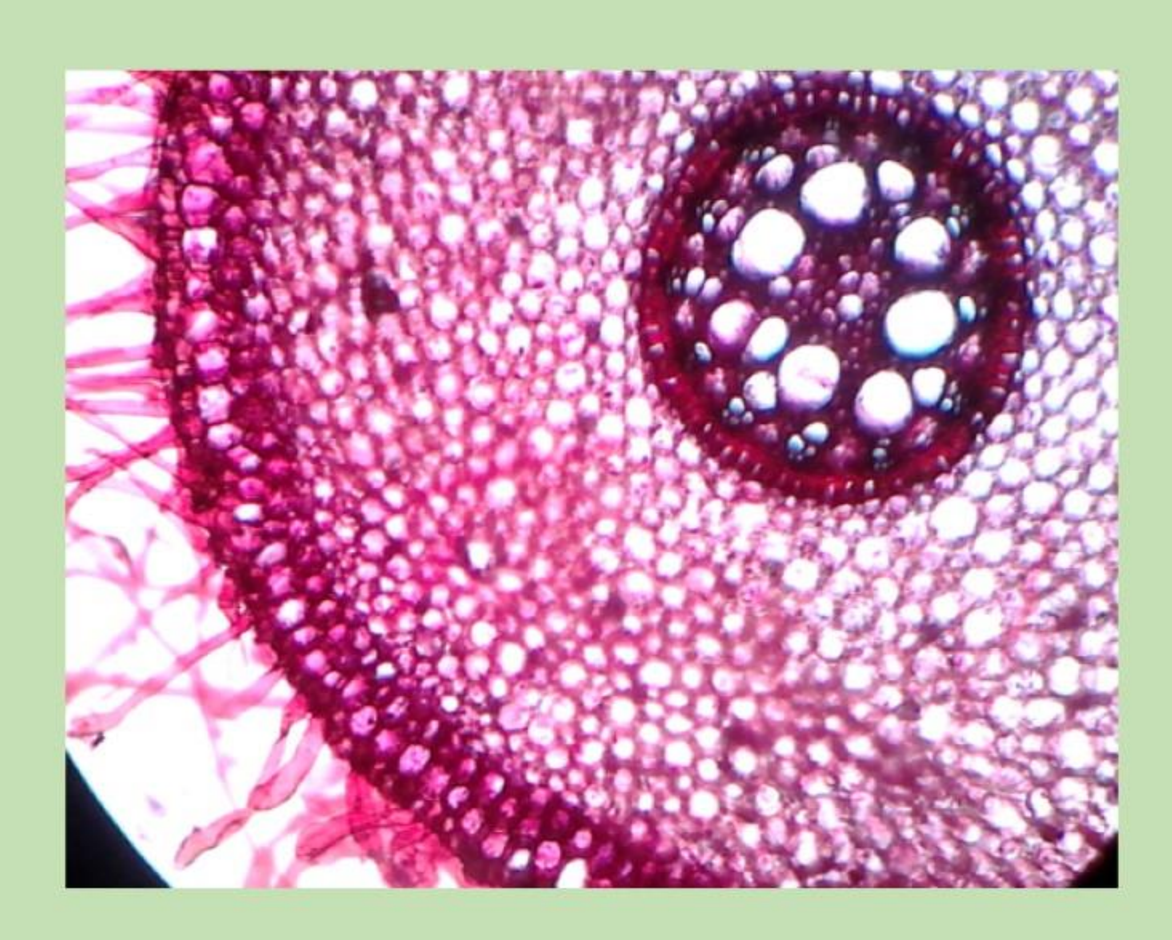


Aldo Ceroni Stuva

Anatómicamente, toda parte de la planta (raíz, tallo, hoja) tiene **3 sistemas de tejidos**:

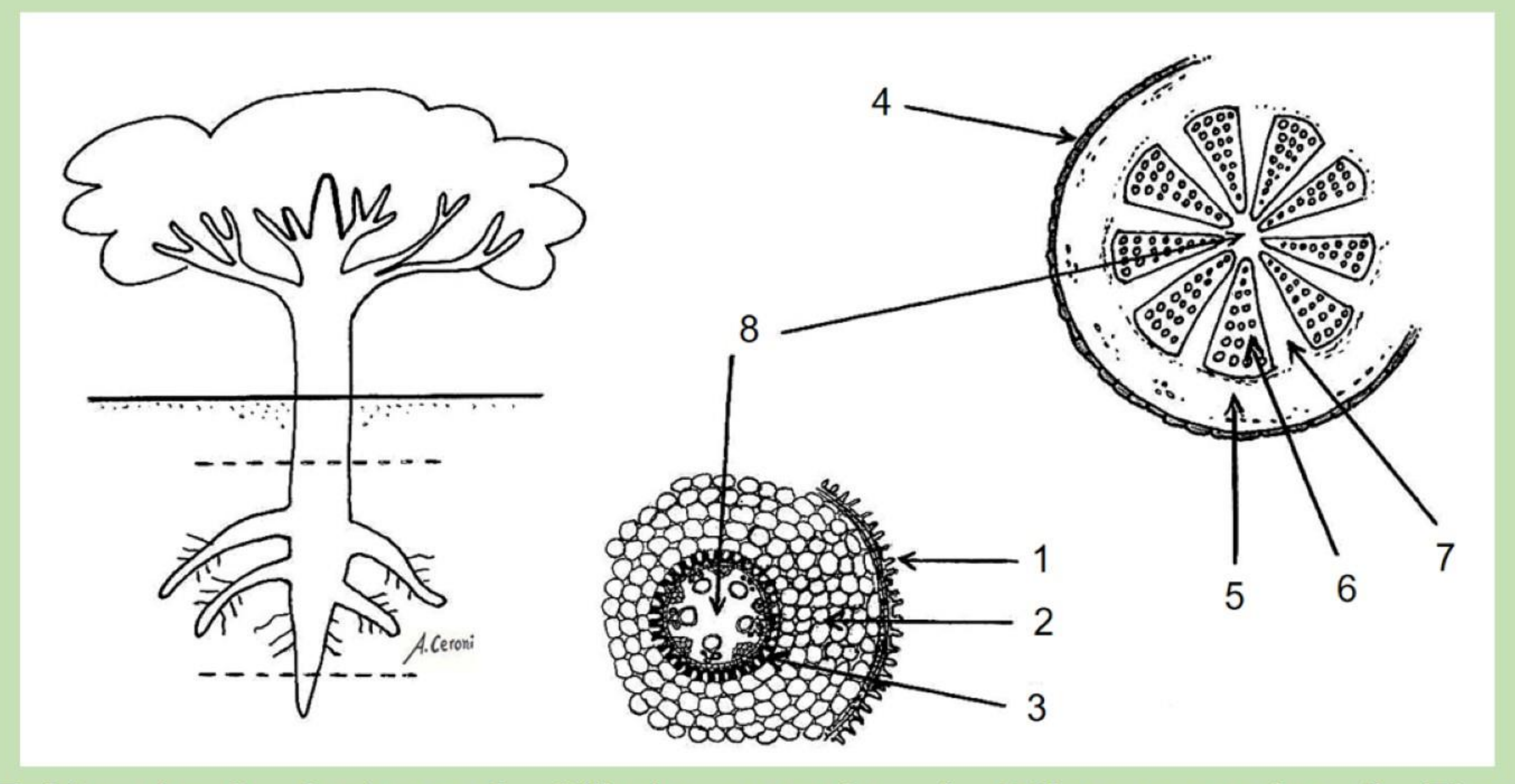
1. De protección.
2. Parénquimáticos.
3. Conductores.





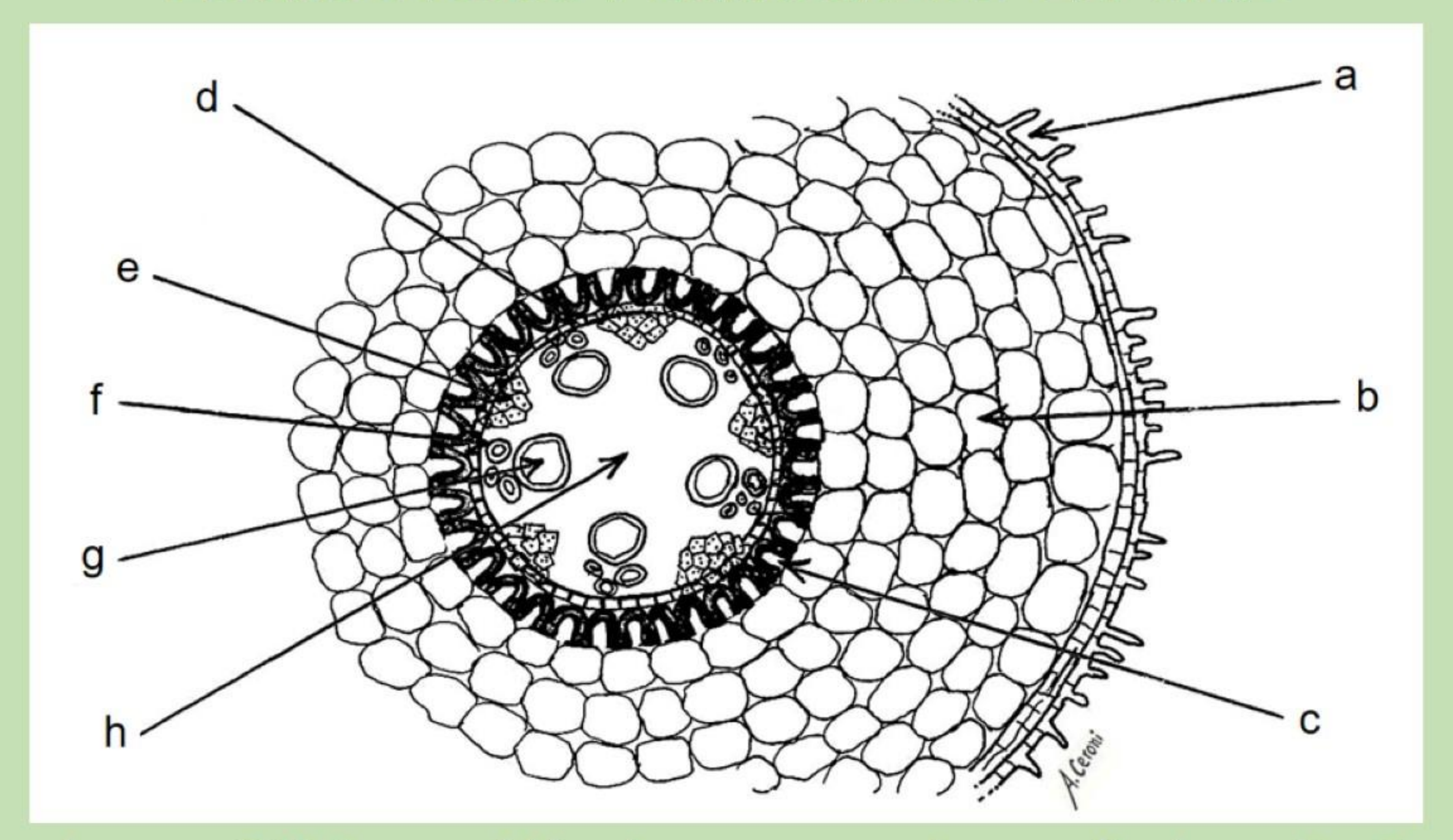


ANATOMÍA DE LA RAÍZ

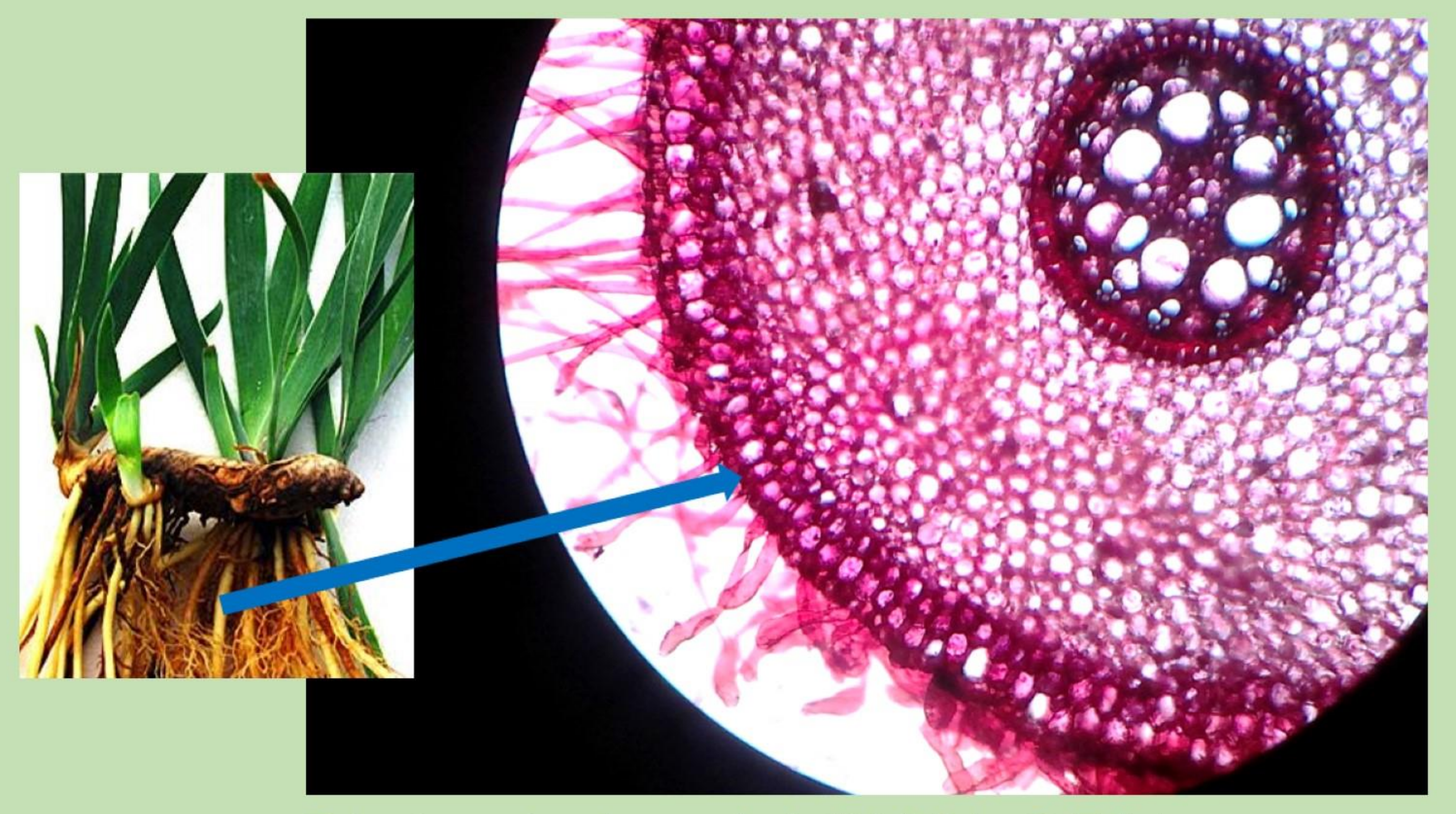


1. Epidermis; 2. Corteza; 3. Cilindro vascular; 4. Súber o corcho; 5. Floema secundario; 6. Xilema secundario; 7. Radio medular y 8. Médula.

ESTRUCTURA PRIMARIA DE LA RAÍZ



1. Epidermis; a. Células epidérmicas con pelos radicales; 2. Corteza: b. Parénquima cortical y c. Endodermis; y 3. Cilindro vascular: d. Periciclo; e. Floema; f. Protoxilema; g. Metaxilema y h. Médula.



Estructura primaria en raíz de “lirio” (foto: G. Tello)

LA ENDODERMIS

Tejido diferenciado a partir de la capa más interna de la corteza.

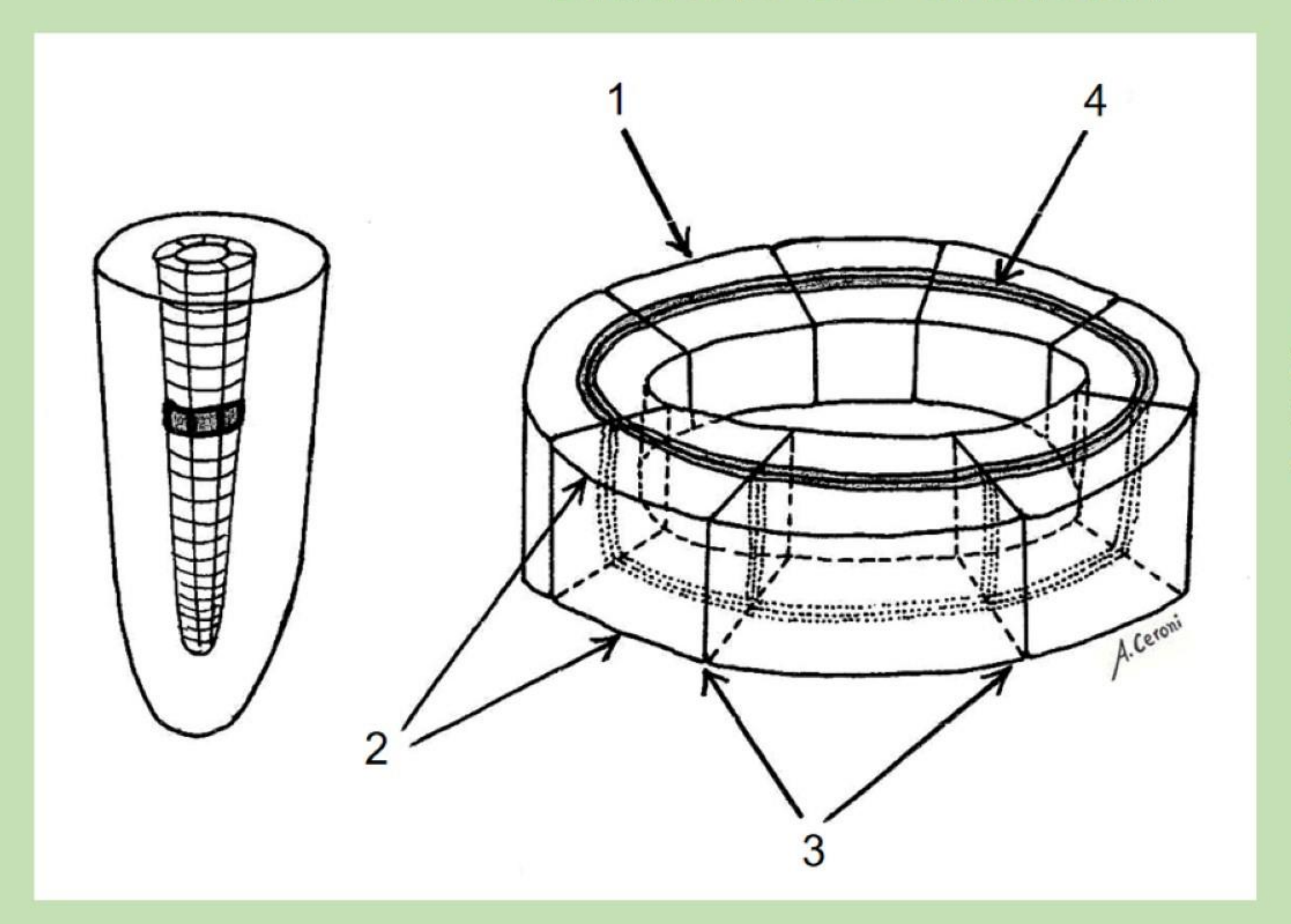
Las paredes de celulosa son permeables al agua, por lo tanto, ésta con los nutrientes pueden pasar a través de la pared celular y los espacios intercelulares de la corteza, hasta que llega a la **endodermis**



Las **Bandas de Caspary** ubicadas en las células de la endodermis, evitan que el agua llegue al **periciclo**, excepto si pasa por el protoplasto de la célula endodérmica

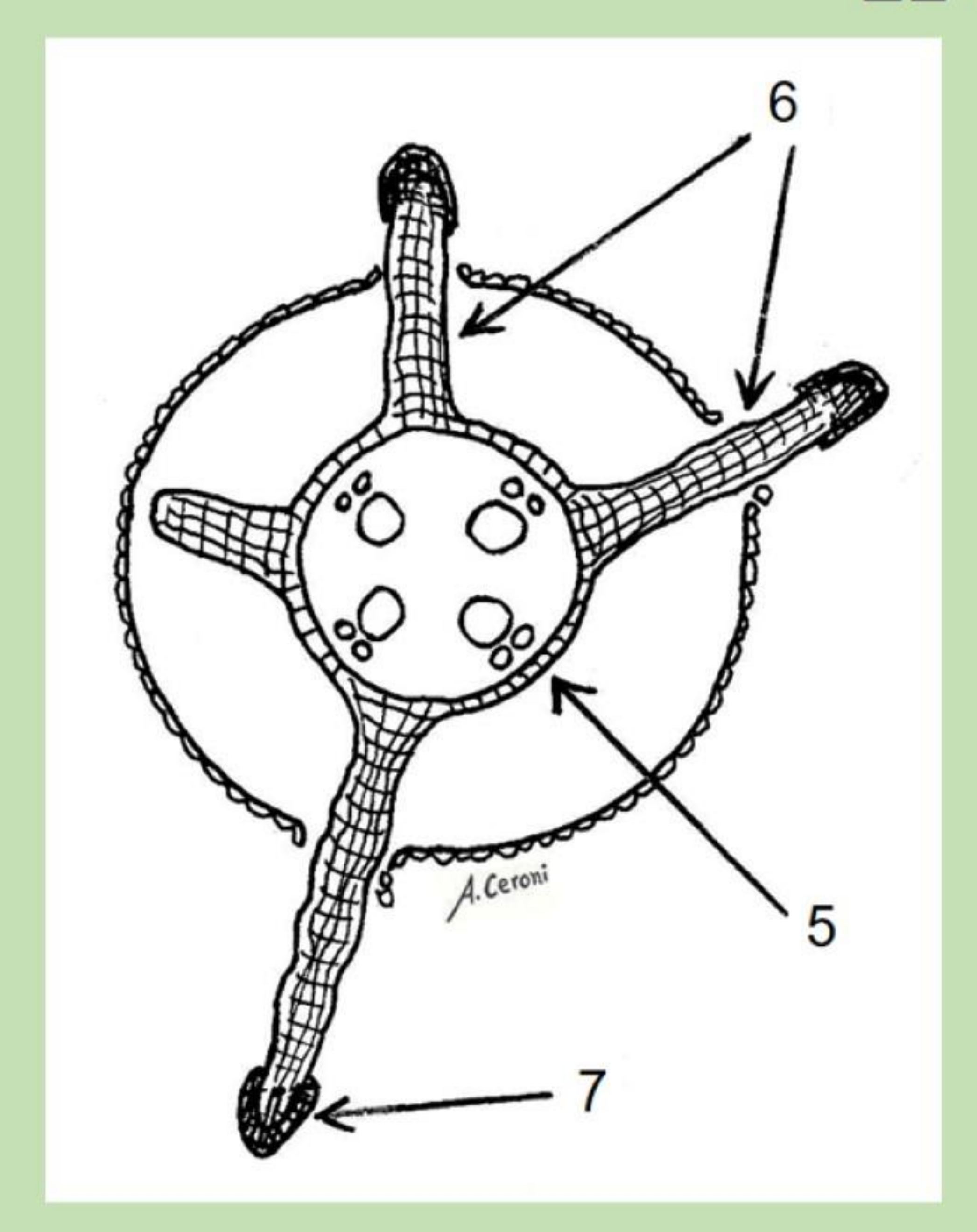


BANDAS DE CASPARY



1. Célula endodérmica;
2. Caras transversales;
3. Caras radiales y
4. Banda de Caspary (suberina).

EL PERICICLO

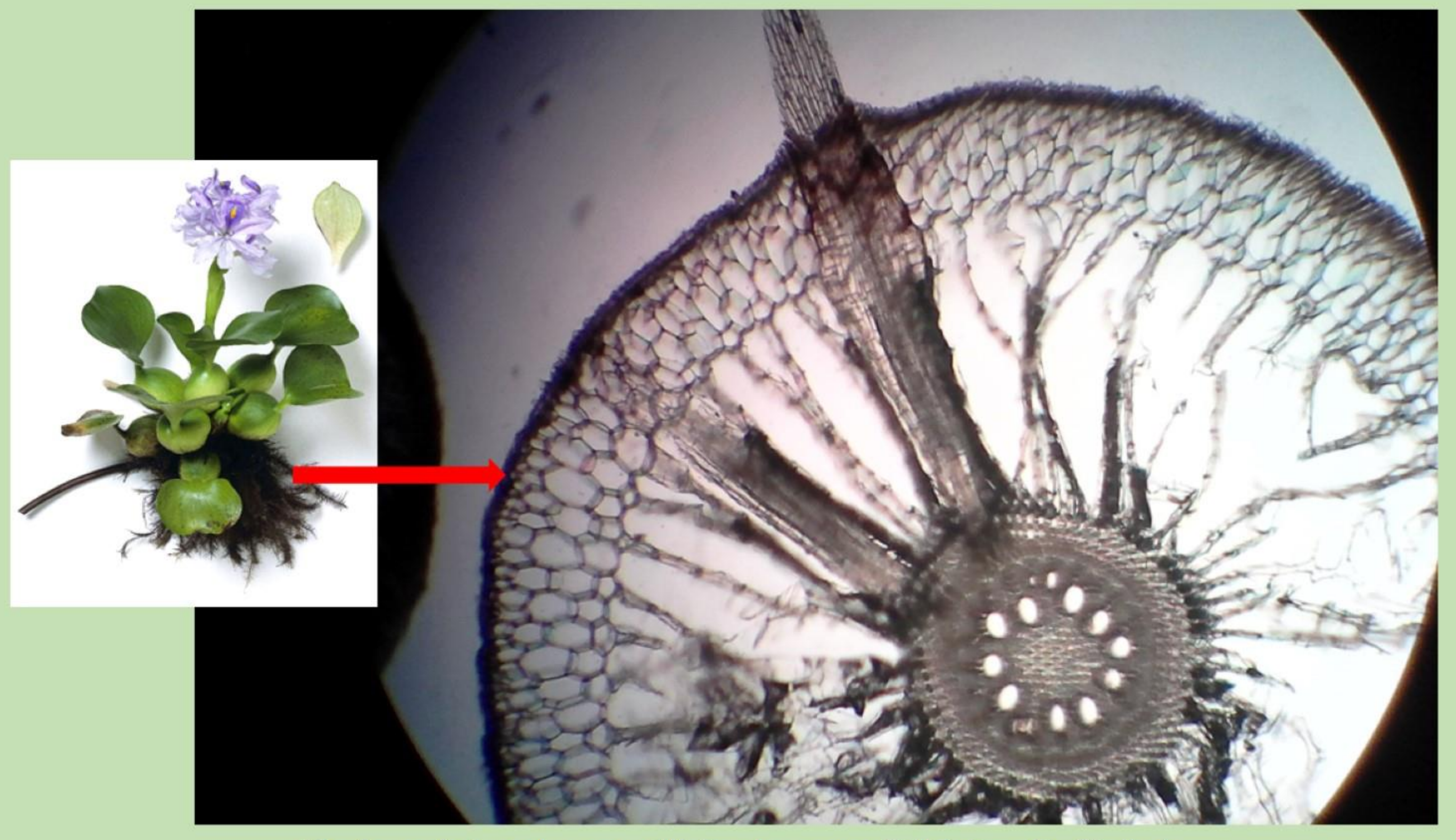


Tejido con **propiedades meristemáticas** diferenciado a partir de las células externas del cilindro vascular.

Tiene por funciones formar:

1. Las raíces laterales.
2. El cambium vascular.
3. El cambium suberógeno.

5. Periciclo; 6. Raíces laterales y 7. Cofia.



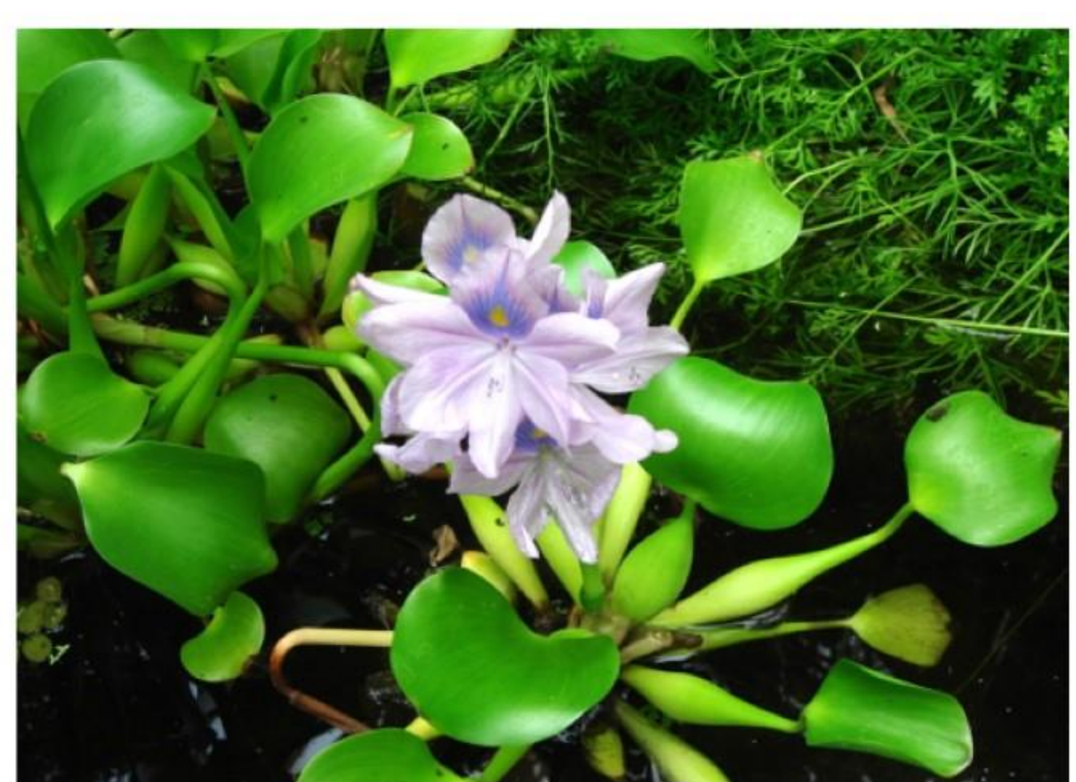
Raíces laterales en “lirio de agua” (Foto: G. Tello)



Eichhornia crassipes

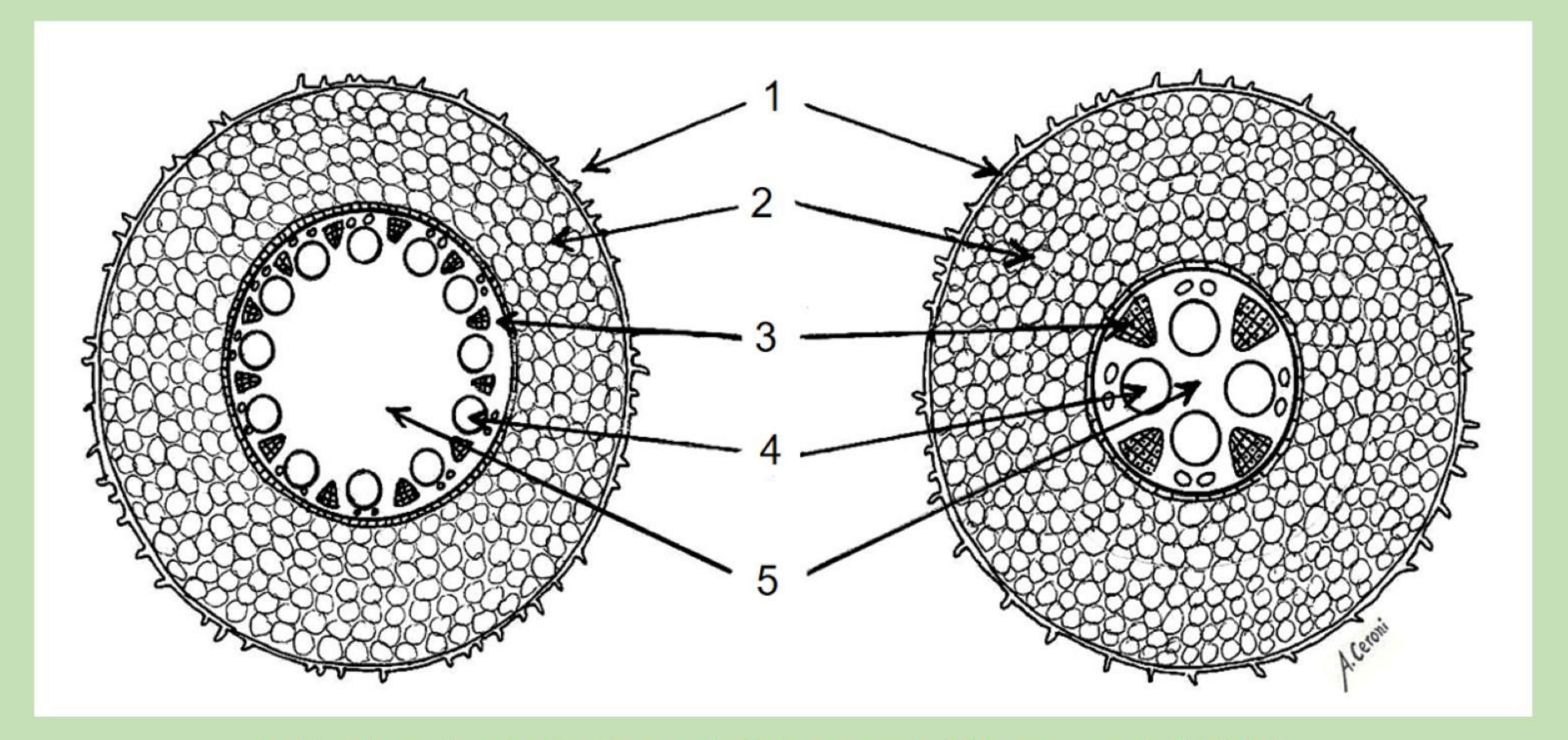
"lirio de agua"



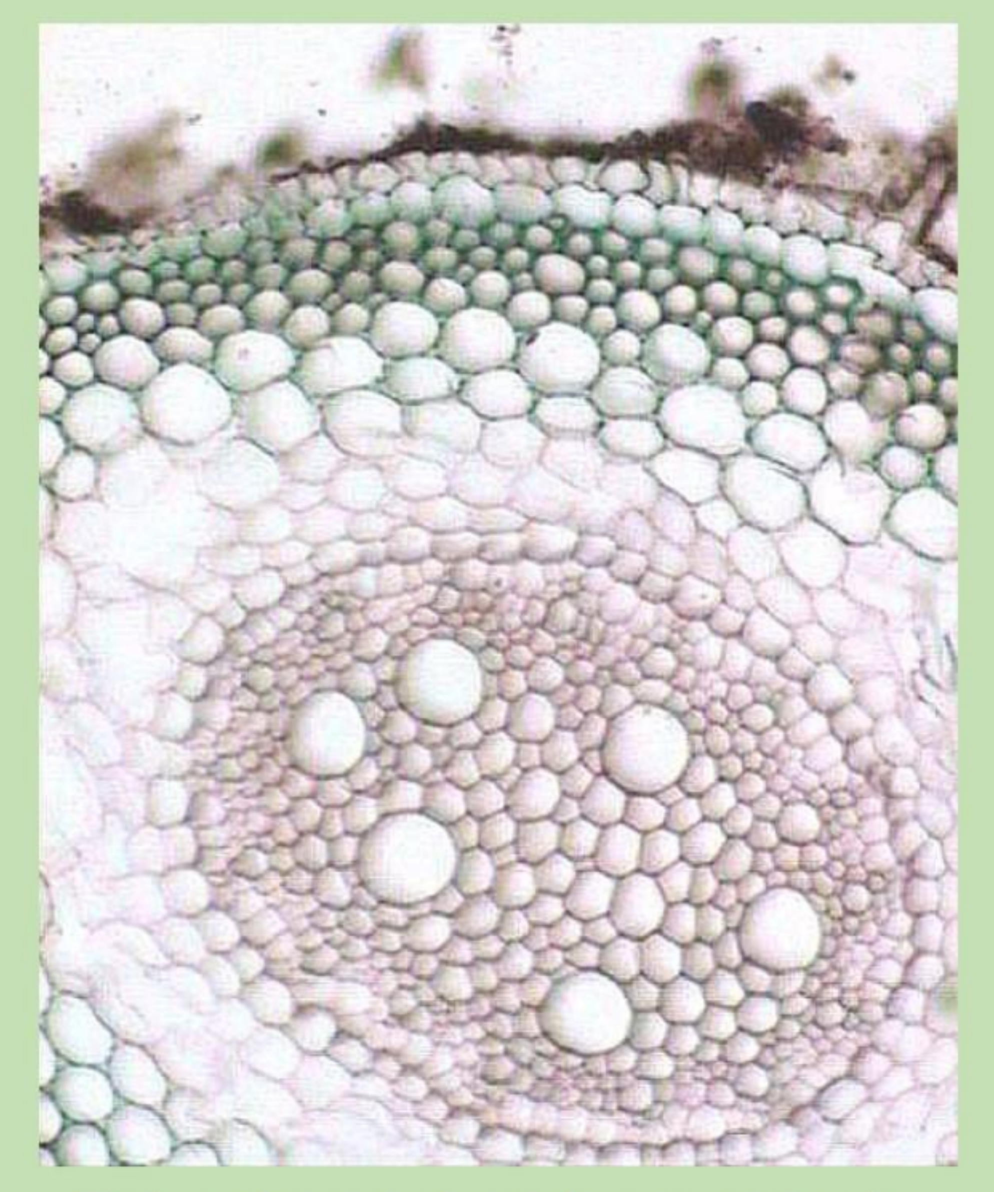




DIFERENCIAS ENTRE MONOCOTILEDÓNEAS Y DICOTILEDÓNEAS



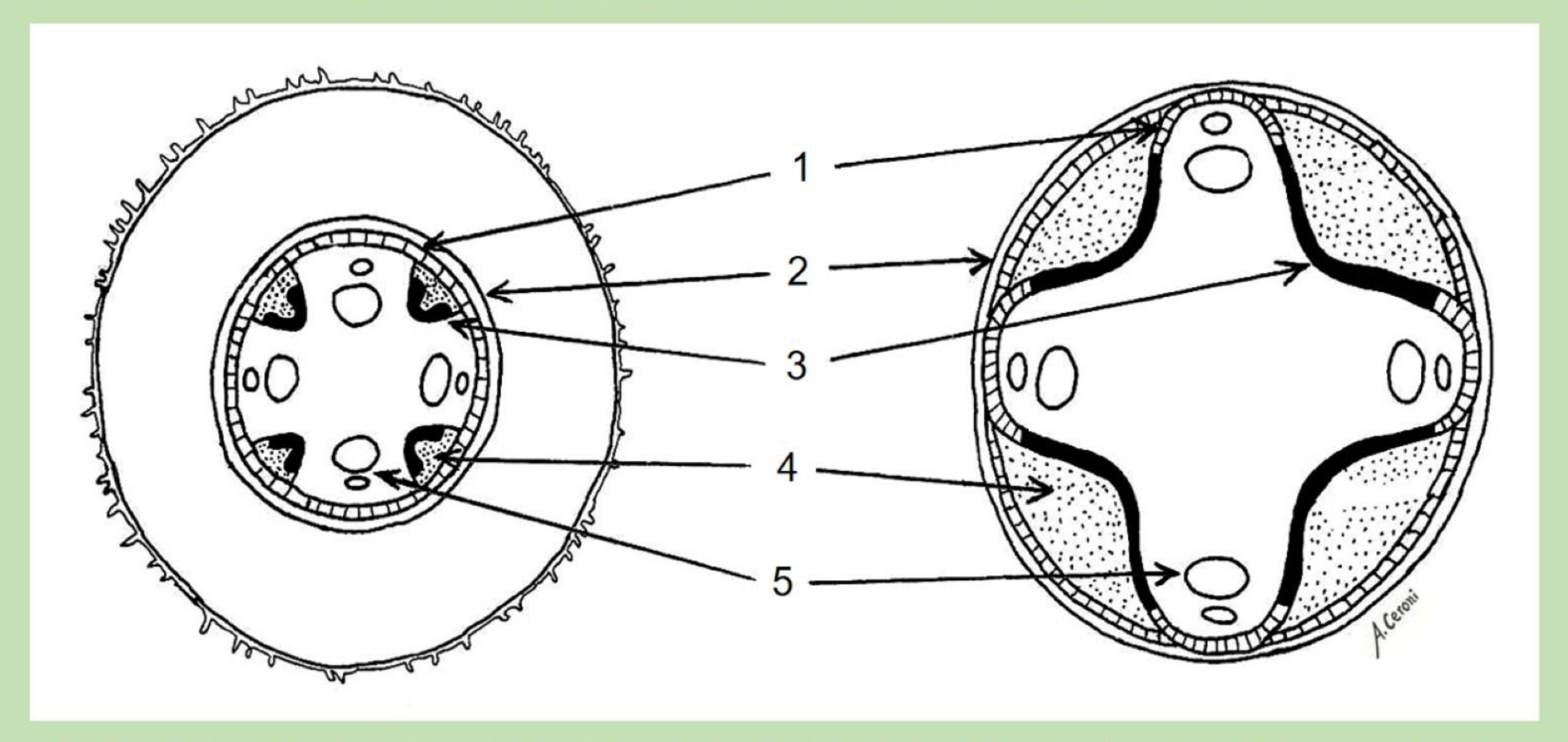
1. Epidermis; 2. Corteza; 3. Floema; 4. Xilema y 5. Médula.



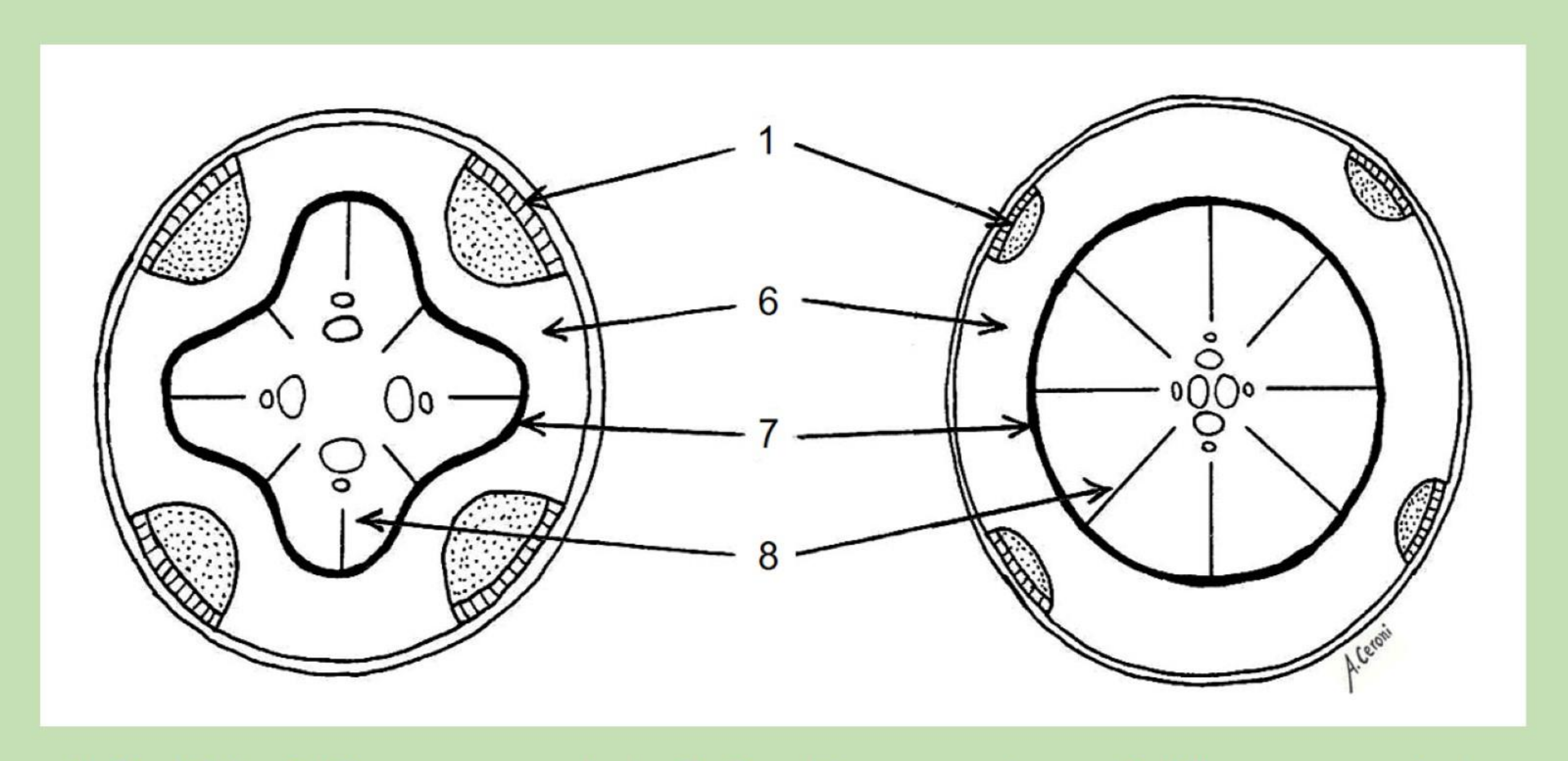
Estructura primaria en raíz de monocotiledónea, con **numerosos vasos** y **médula**

Estructura primaria en raíz de dicotiledónea, con **pocos vasos** y **sin médula**

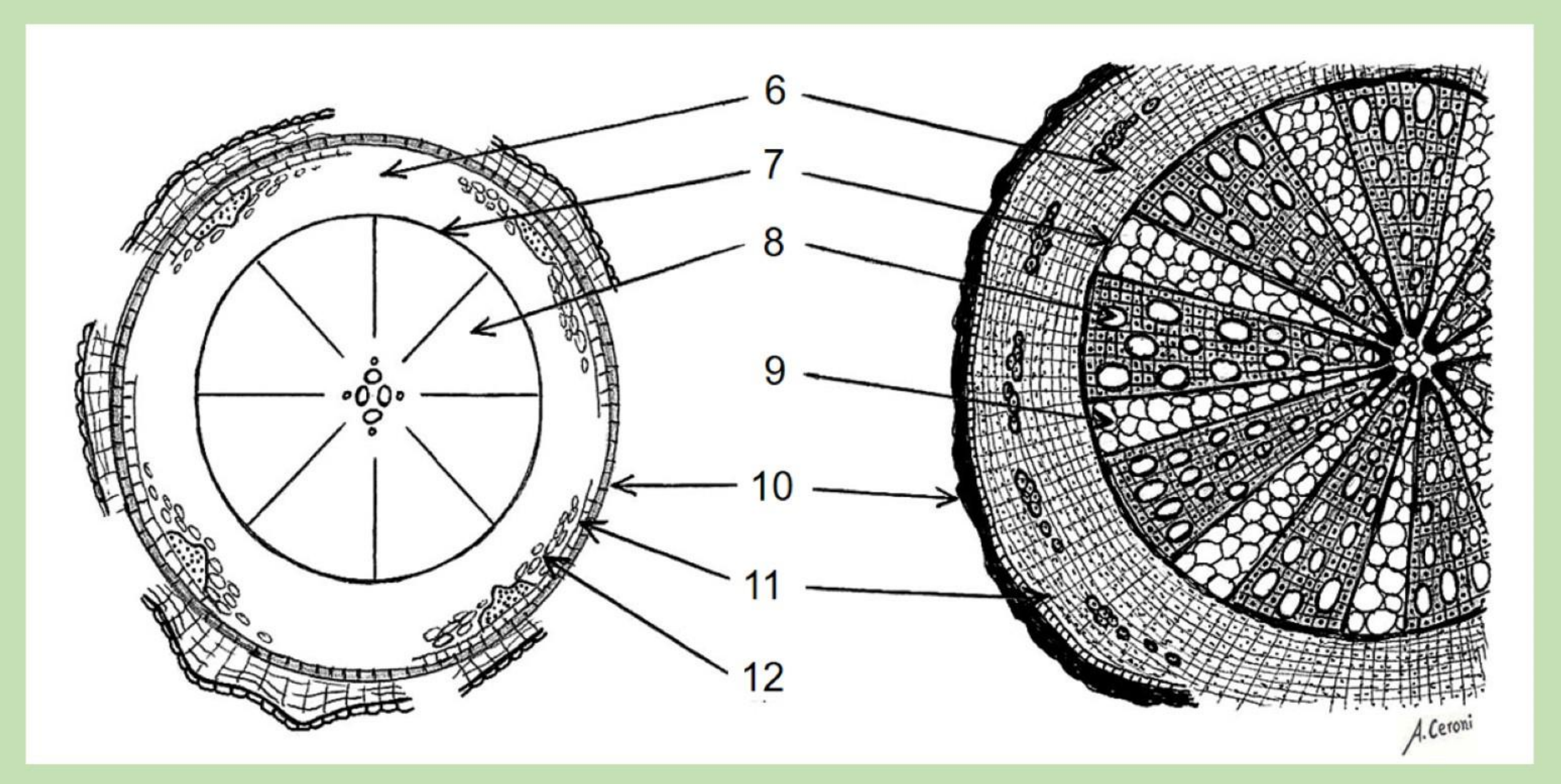
ESTRUCTURA SECUNDARIA DE LA RAÍZ



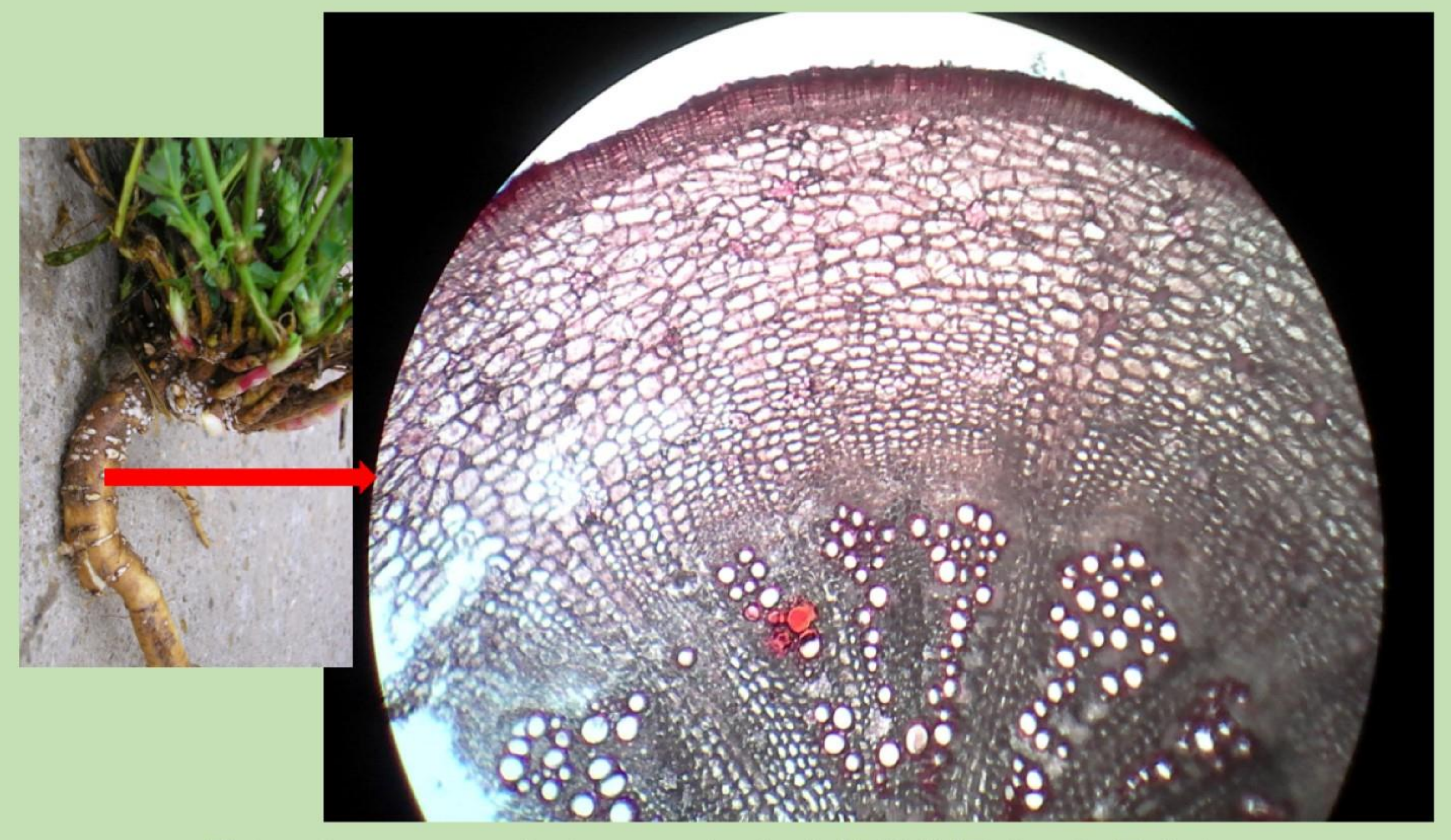
1. Periciclo; 2. Endodermis; 3. Procambio; 4. Floema primario y 5. Xilema primario.



1. Periciclo; 6. Floema secundario; 7. Cambium vascular; y 8. Xilema secundario.

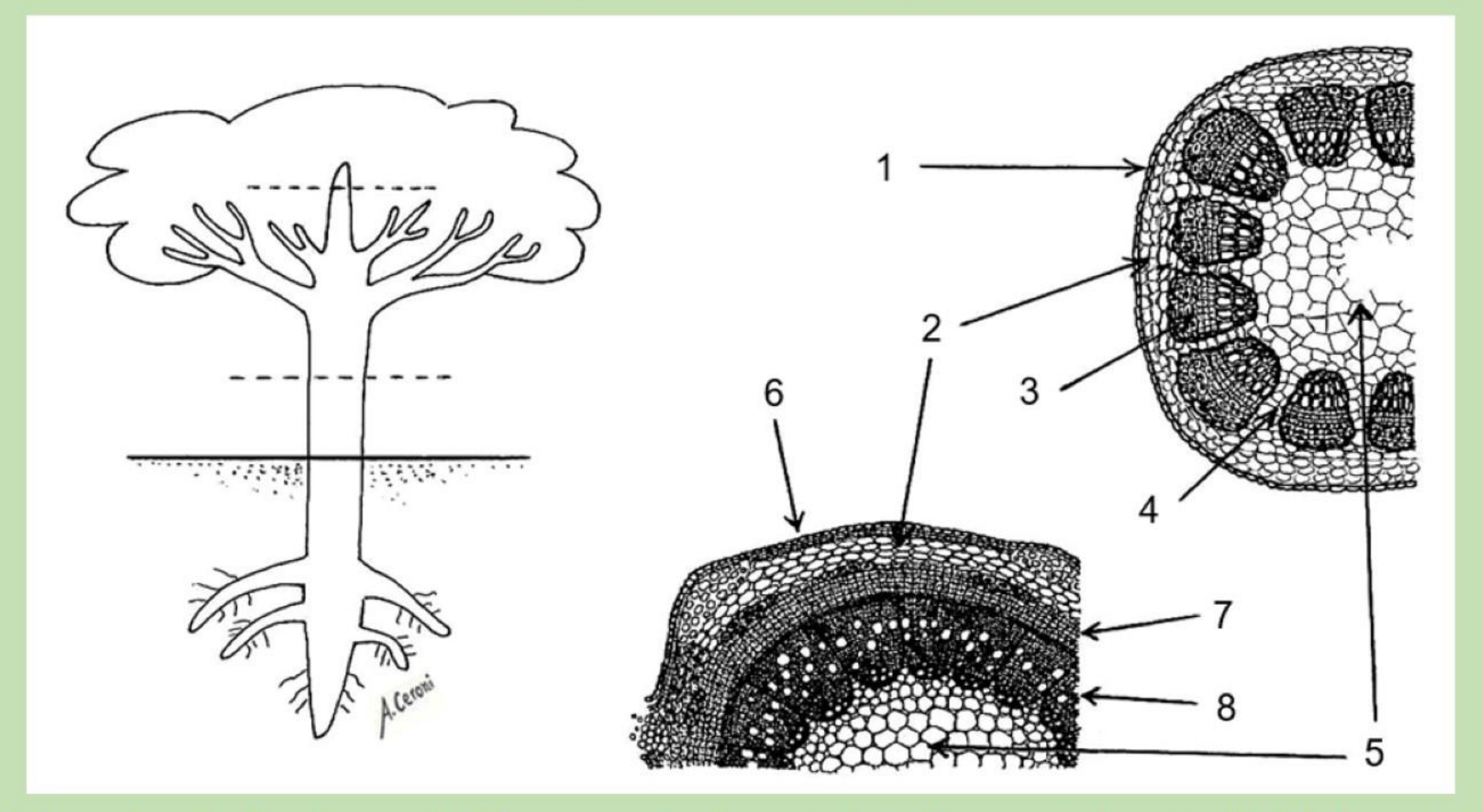


6. Floema secundario; 7. Cambium vascular; 8. Xilema secundario; 9. Radio medular; 10. Súber; 11. Cambium suberógeno y 12. Felodermis.



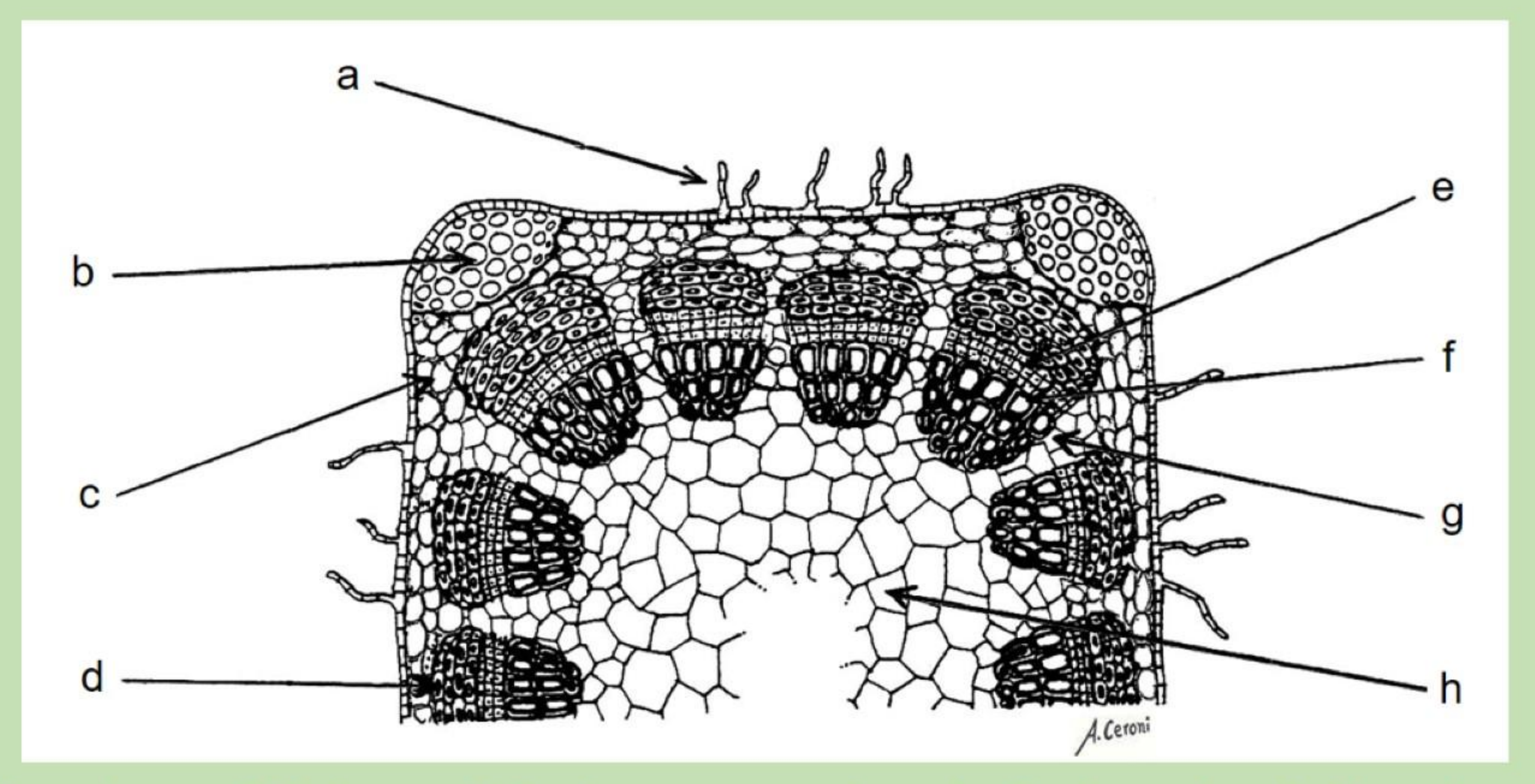
Estructura secundaria en raíz de “alfalfa” (Foto: G. Tello)

ANATOMÍA DEL TALLO



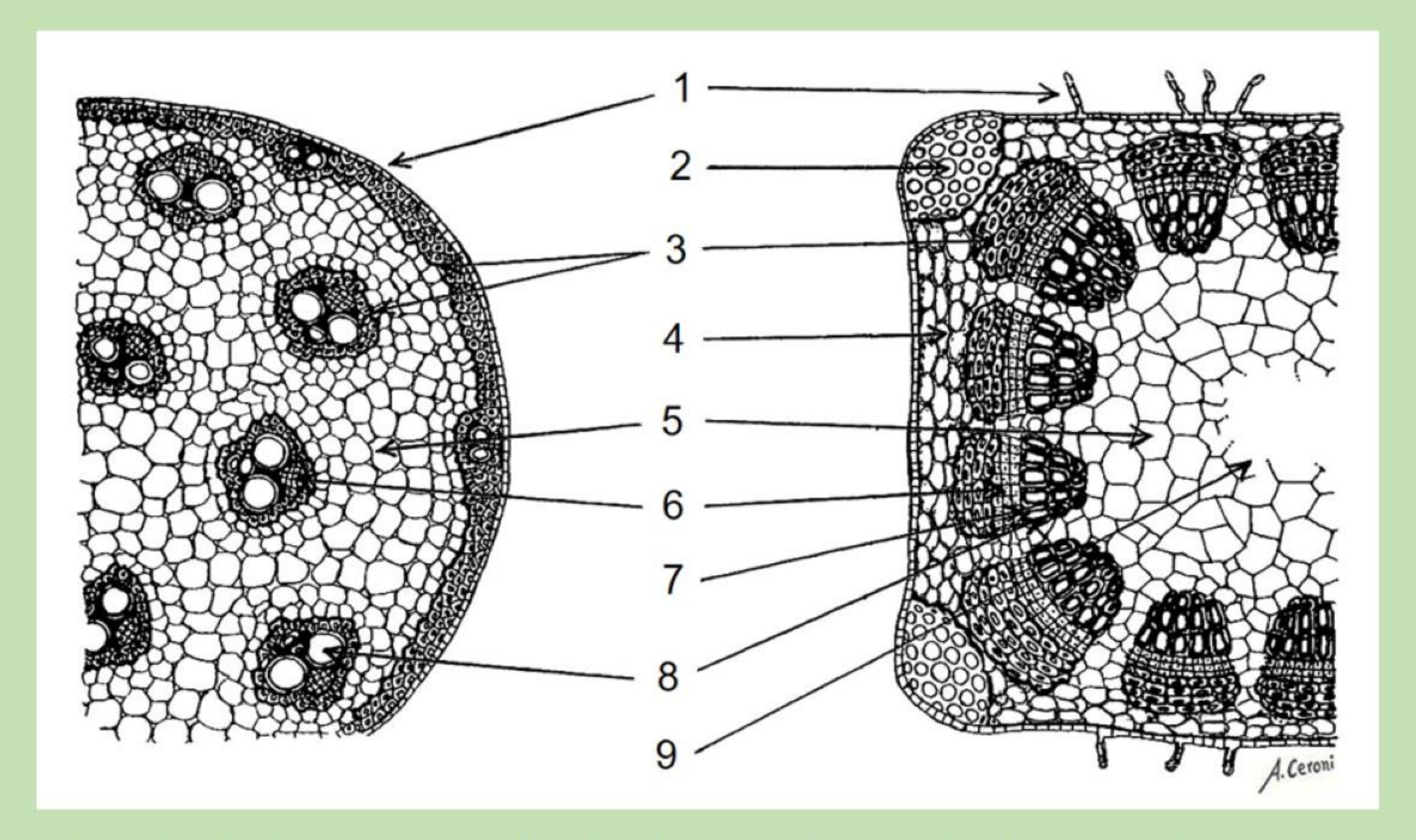
1. Epidermis; 2. Corteza; 3. Haz conductor; 4. Radio medular; 5. Médula; 6. Súber o corcho; 7. Floema secundario y 8. Xilema secundario.

ESTRUCTURA PRIMARIA DEL TALLO

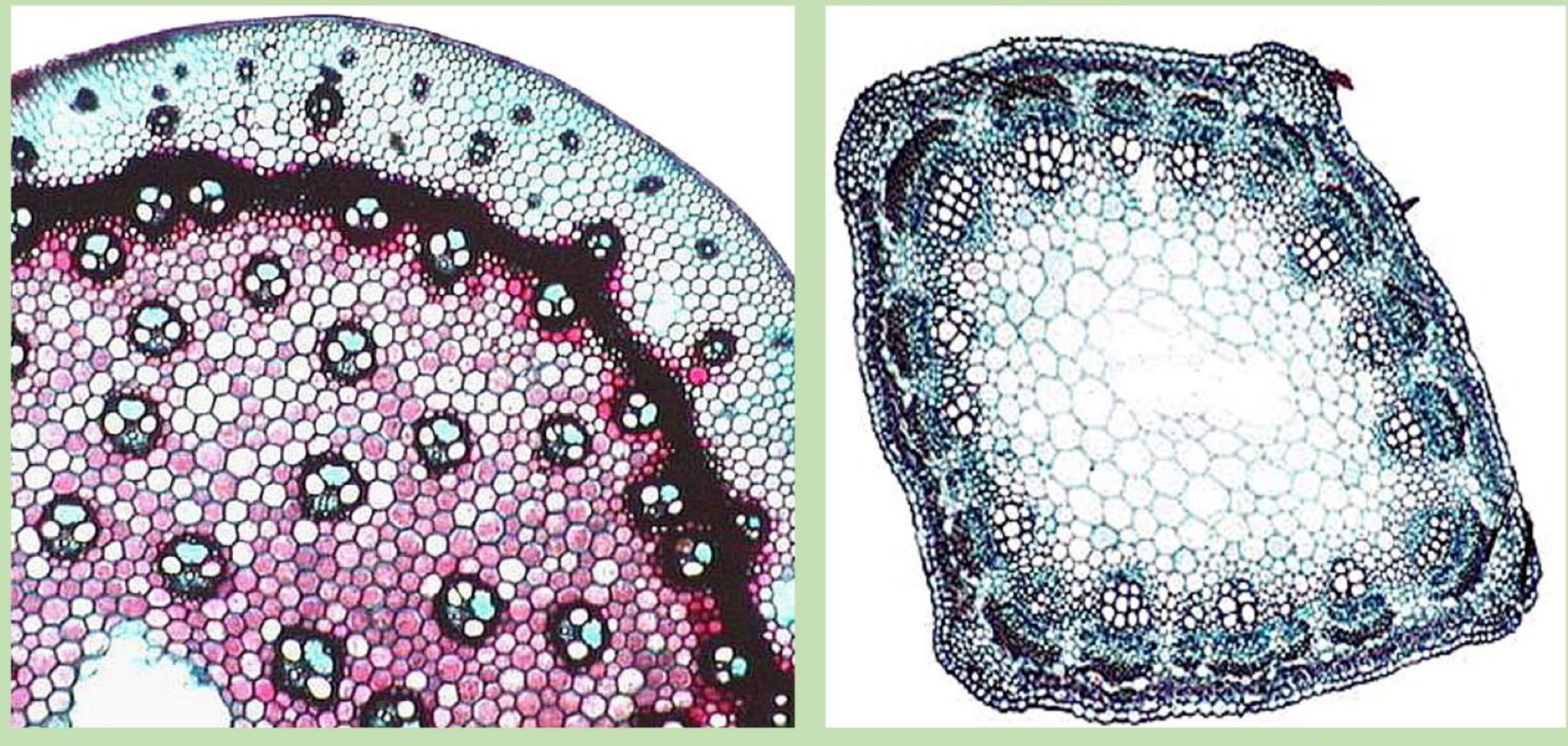


1. Epidermis; a. Células epidérmicas con pelos; 2. Corteza: b. Colénquima y c. Parénquima clorofiliano; 3. Haz conductor: d. Esclerénquima; e. Floema; f. Procambio y g. Xilema; y 4. Médula: h. Parénquima incoloro.

DIFERENCIAS ENTRE MONOCOTILEDÓNEAS Y DICOTILEDÓNEAS

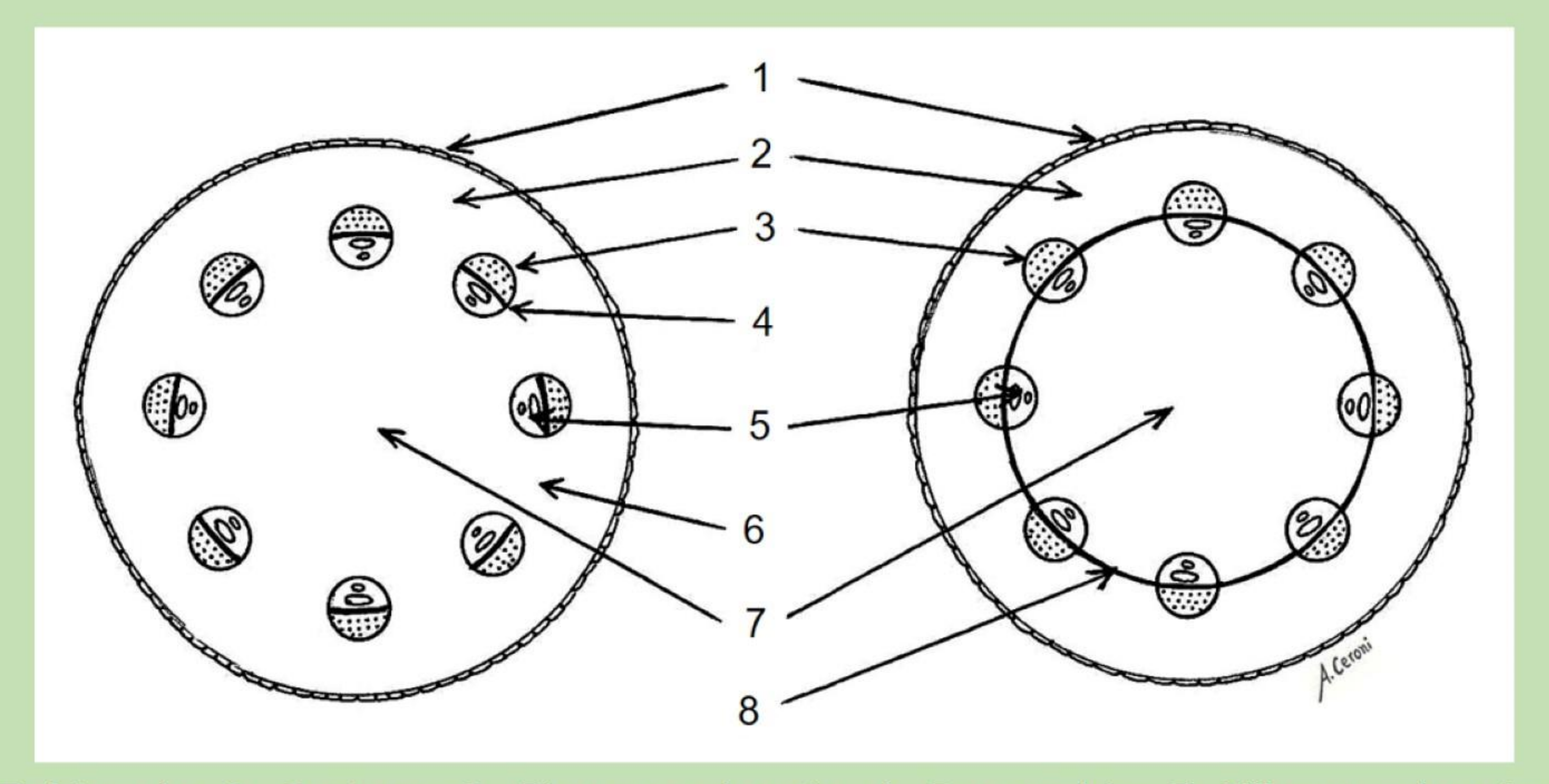


1. Epidermis; 2. Colénquima; 3. Esclerénquima; 4. Parénquima clorofiliano; 5. Parénquima incoloro; 6. Floema; 7. Procambio; 8. Xilema y 9. Médula.

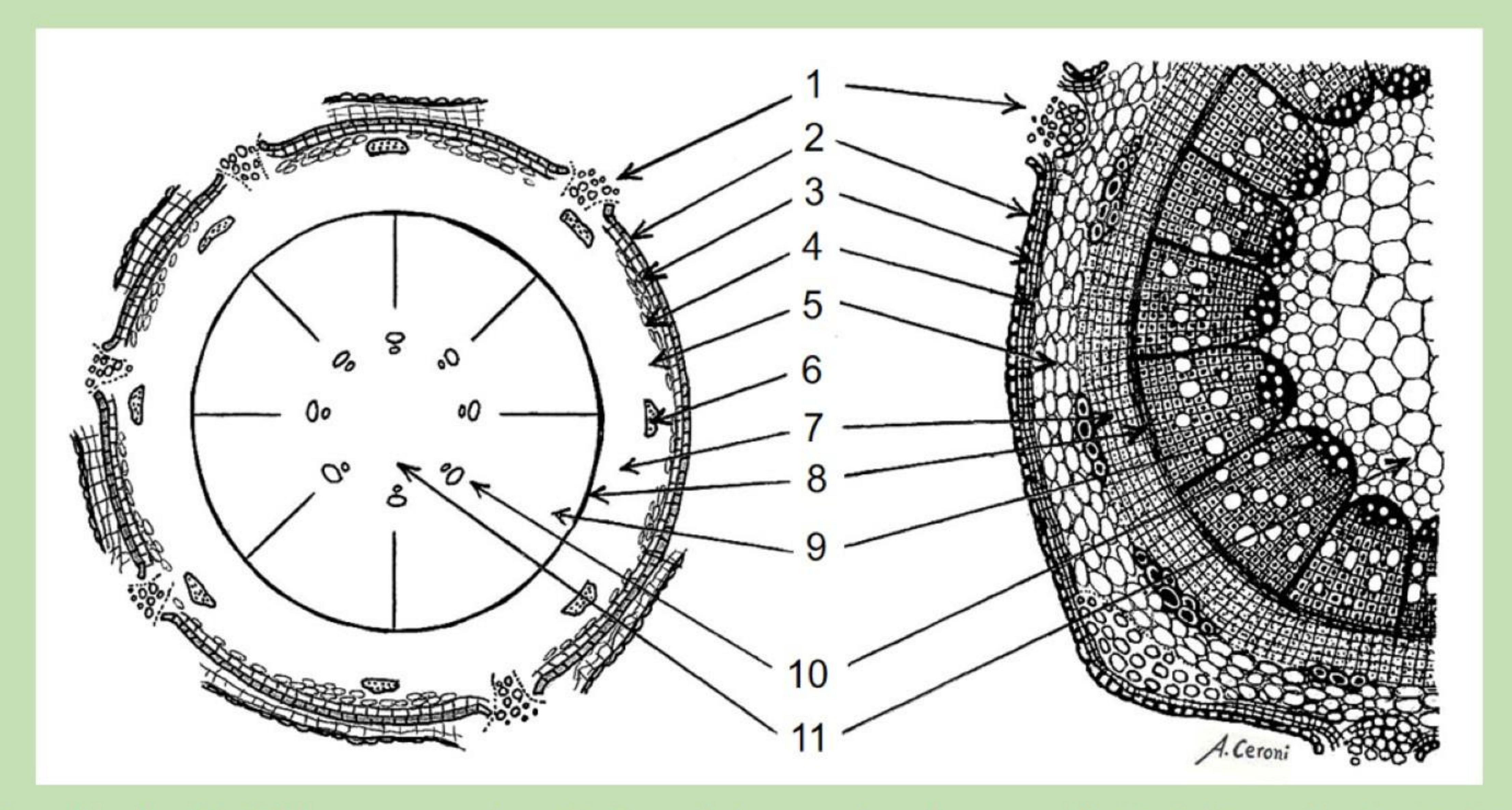


Estructura primaria en tallo de “maicillo”, con **haces conductores** colaterales, **desordenados** y **“cerrados”** y en tallo de “alfalfa”, con **haces conductores** colaterales, **ordenados en círculo** y **“abiertos”**.

ESTRUCTURA SECUNDARIA DEL TALLO

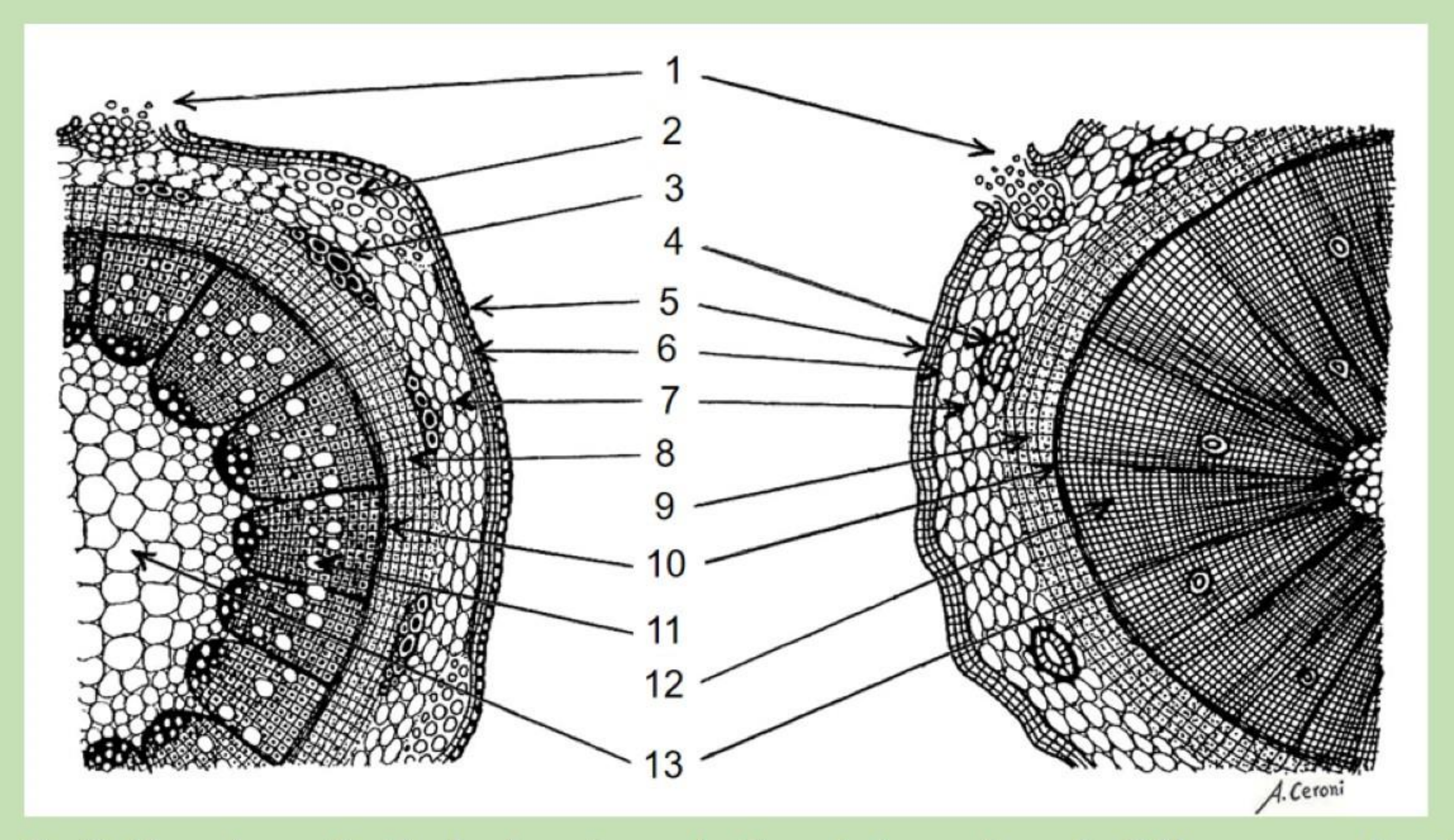


1. Epidermis; 2. Corteza; 3. Floema primario; 4. Procambio; 5. Xilema primario; 6. Radio medular; 7. Médula y 8. Cambium vascular.



1. Lenticela; 2. Súber o corcho; 3. Cambium suberógeno; 4. Felodermis; 5. Corteza; 6. Floema primario; 7. Floema secundario; 8. Cambium vascular; 9. Xilema secundario; 10. Xilema primario y 11. Médula.

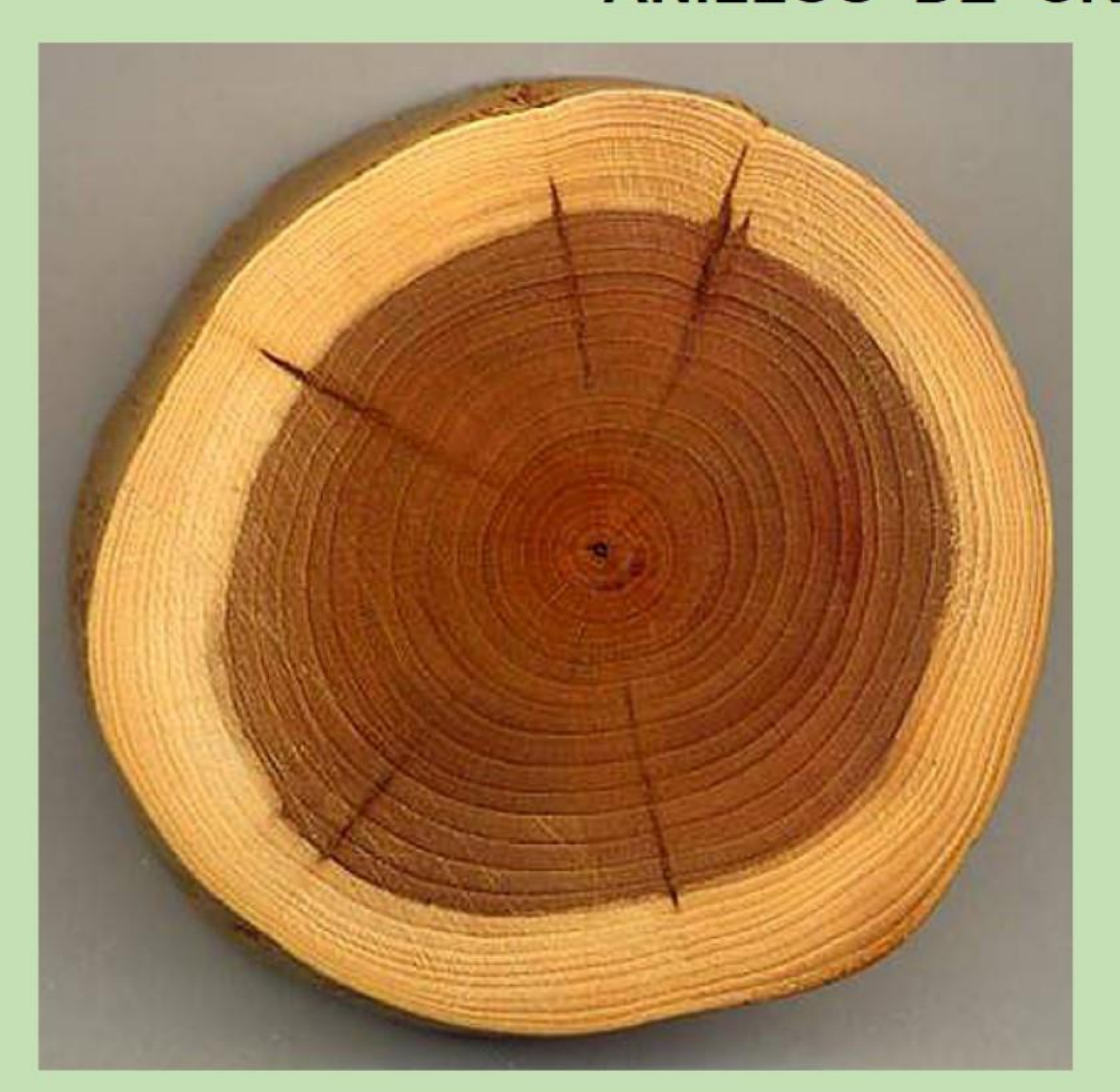
DIFERENCIAS ENTRE DICOTILEDÓNEAS Y GIMNOSPERMAS



1. Lenticela; 2. Colénquima; 3. Esclerénquima; 4. Canal de resina; 5. Súber o corcho; 6. Cambium suberógeno; 7. Corteza; 8. Floema con tubos cribosos; 9. Floema con células cribosas; 10. Cambium vascular; 11. Xilema con tráqueas; 12. Xilema con traqueidas y 13. Médula.

Estructura secundaria en tallo de “sauco”, con súber, corteza, esclerénquima, floema y xilema secundarios y médula (Foto: G. Tello) y en tallo de “araucaria”, con súber, corteza, canales de resina, floema y xilema secundarios (con traqueidas) y poca médula.

ANILLOS DE CRECIMIENTO



En plantas con crecimiento secundario empieza a diferenciarse a partir del cambium vascular el **xilema secundario**, el cual será reemplazado periódicamente con el paso de los años.

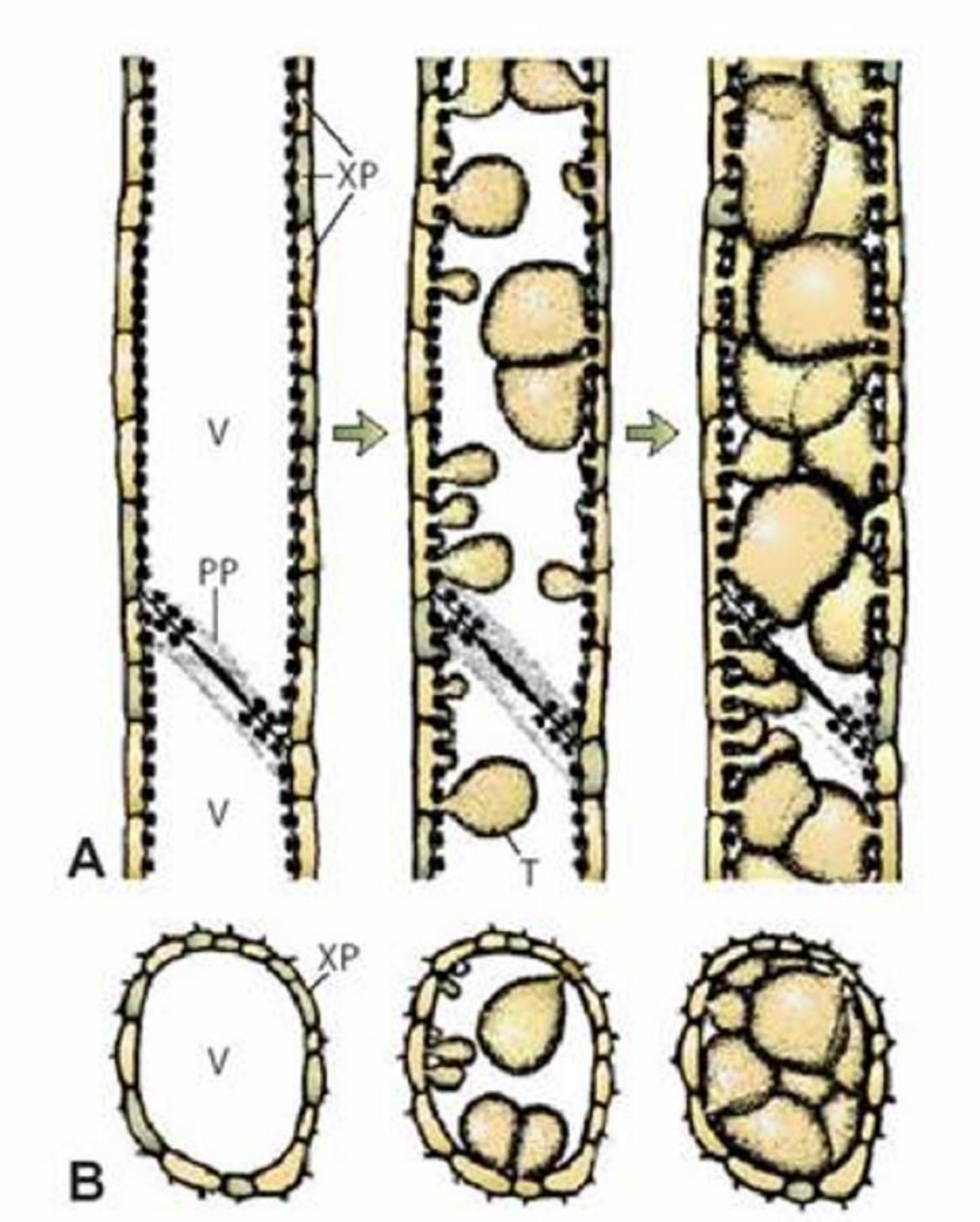
Esta acción periódica produce capas de crecimiento.

Cuando se observan tallos y raíces en sección transversal, estas capas se llaman **anillos de crecimiento**.

ALBURA
zona periférica
más clara
correspondiente
al xilema
funcional
(conducción)



DURAMEN
zona central
más oscura
correspondiente
al xilema no
funcional (vasos
obturados por
tílides)

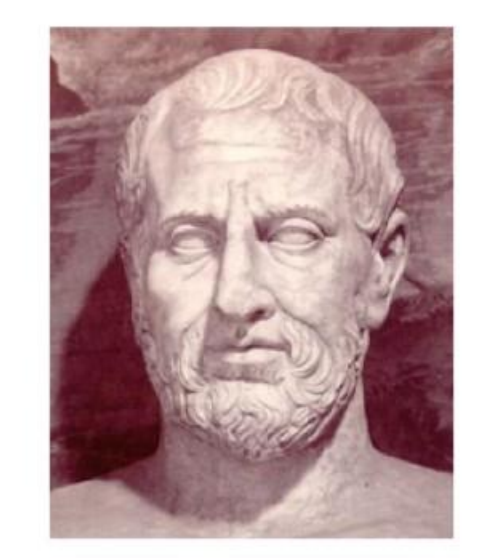


TILIDOSIS

A: vista longitudinal
B: vista transversal

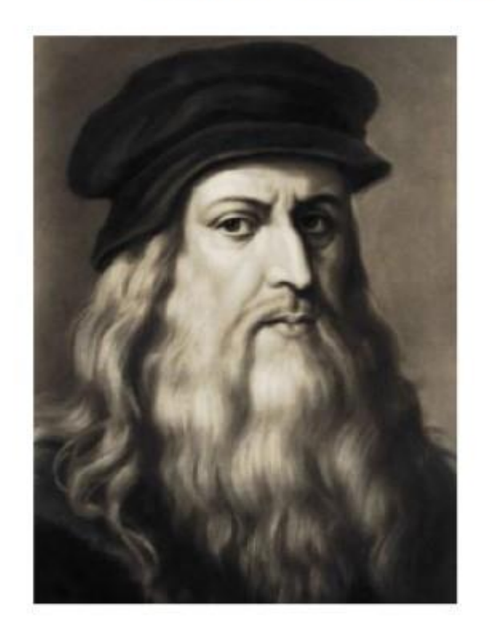
V:vaso
PP: placa de perforación
XP: célula parenquimática
T: tílide

Teofrasto (322 a. C.): el primero en mencionar la formación **anillos anuales** en los árboles en ***Historia de las plantas***.

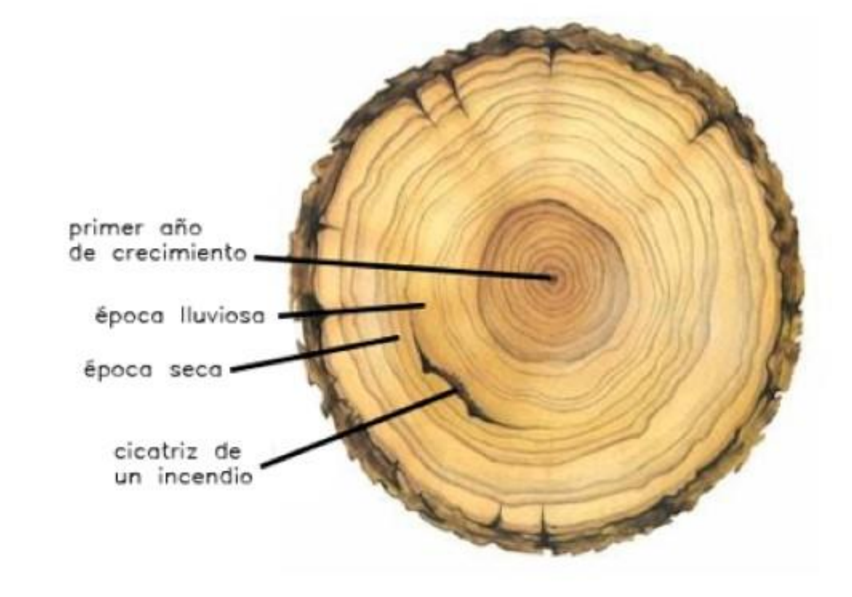




Esto fue aceptado por los botánicos modernos a principios del siglo XIX

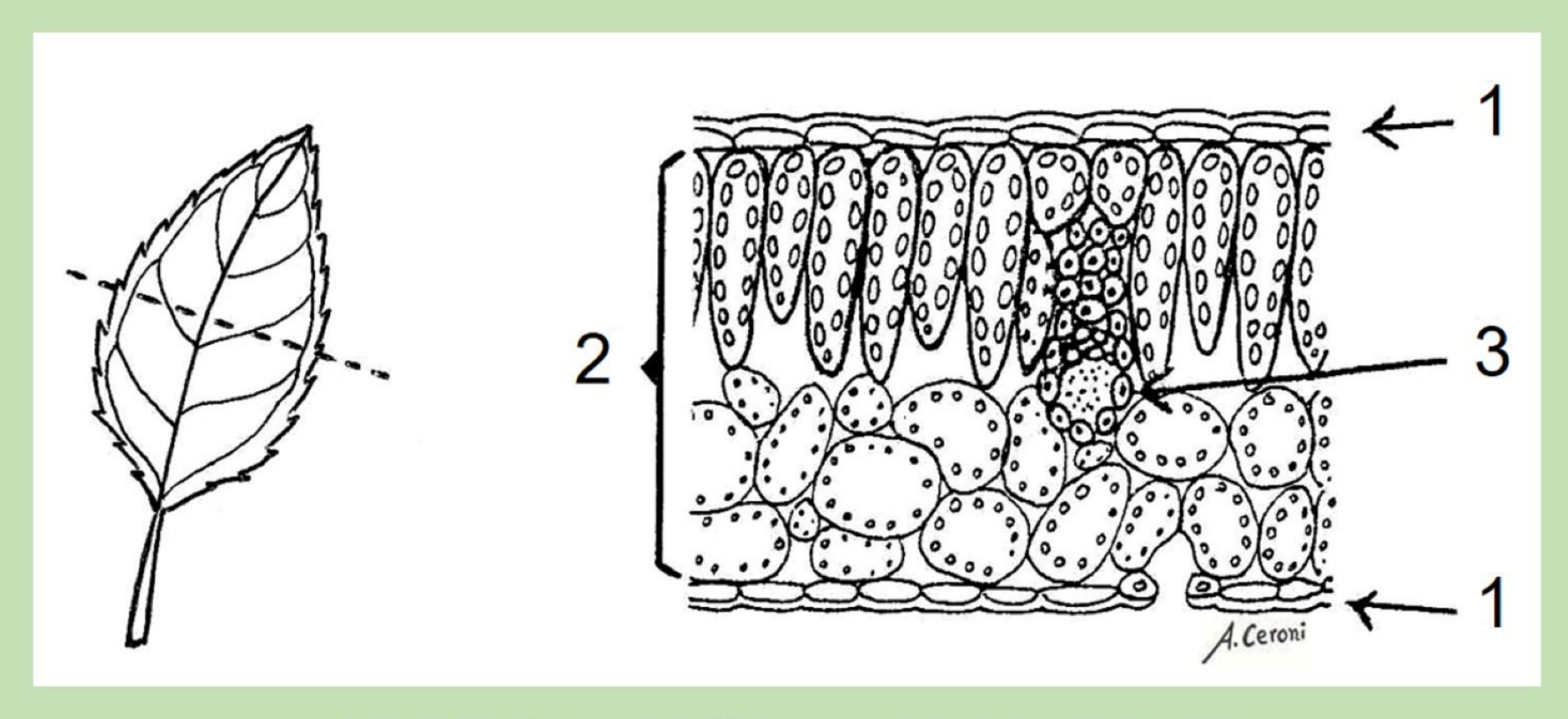


Leonardo da Vinci (s. XV): relación entre los **anillos** y las **precipitaciones** atmosféricas en el periodo vegetativo.



"Los anillos en los troncos de árboles cortados muestran los años y, según su espesor, años más o menos secos...".

ANATOMÍA DE LA HOJA



1. Epidermis; 2. Mesófilo y 3. Haces conductores.

EPIDERMIS DE LA HOJA

EPIDERMIS EN PLANTAS MESÓFITAS



"pera"

"poligonum"

EPIDERMIS EN PLANTAS HIDRÓFITAS

Mayor número de estomas en el haz

"loto"





Pocos estomas o sin estomas



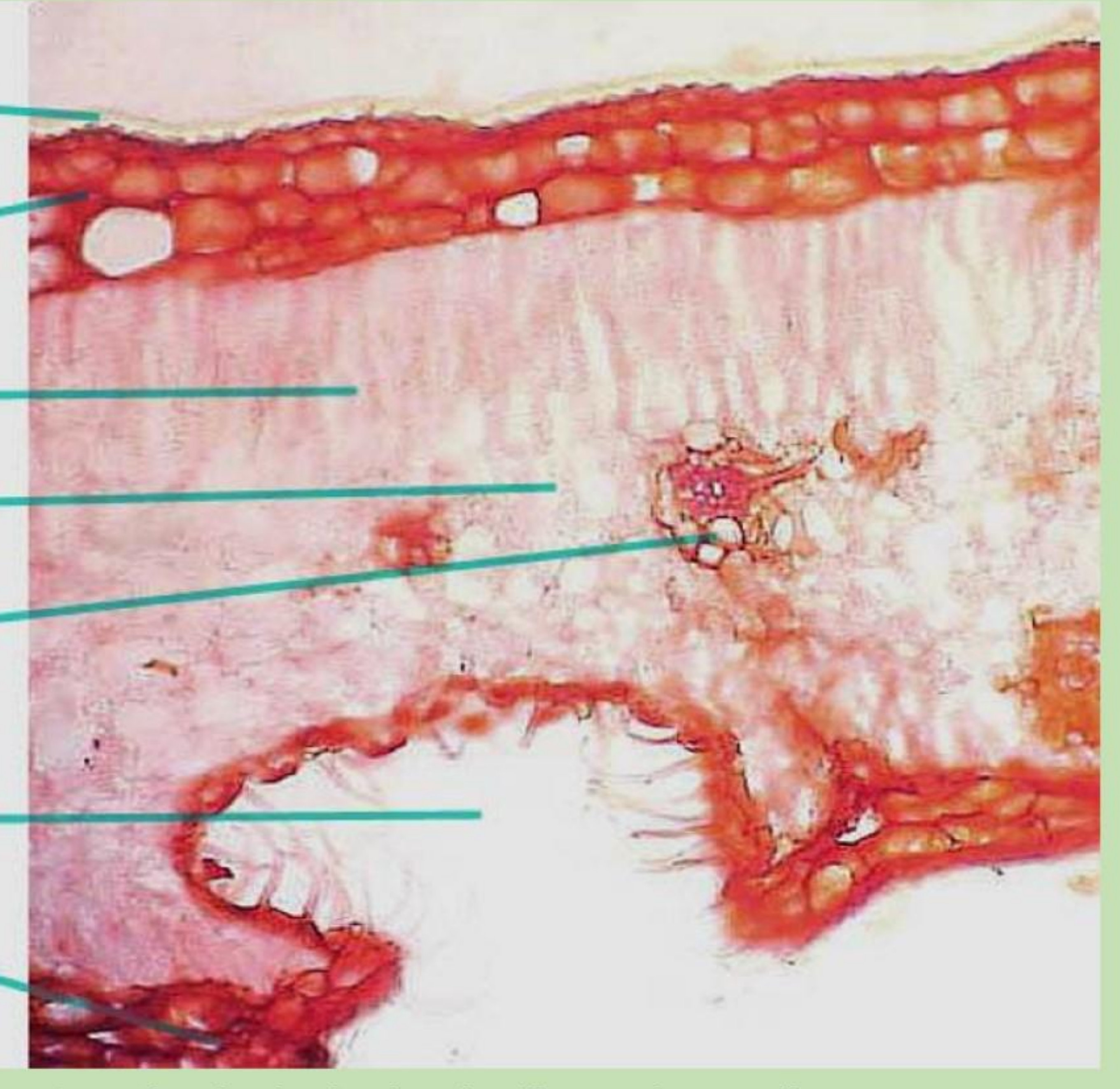
EPIDERMIS EN PLANTAS XERÓFITAS



"laurel rosa"

1
2
3
4
A.Ceroni

1. Cutícula gruesa;
2. Epidermis pluriestratificada;
3. Estomas hundidos en fosetas especiales del envés y
4. Tricomas.

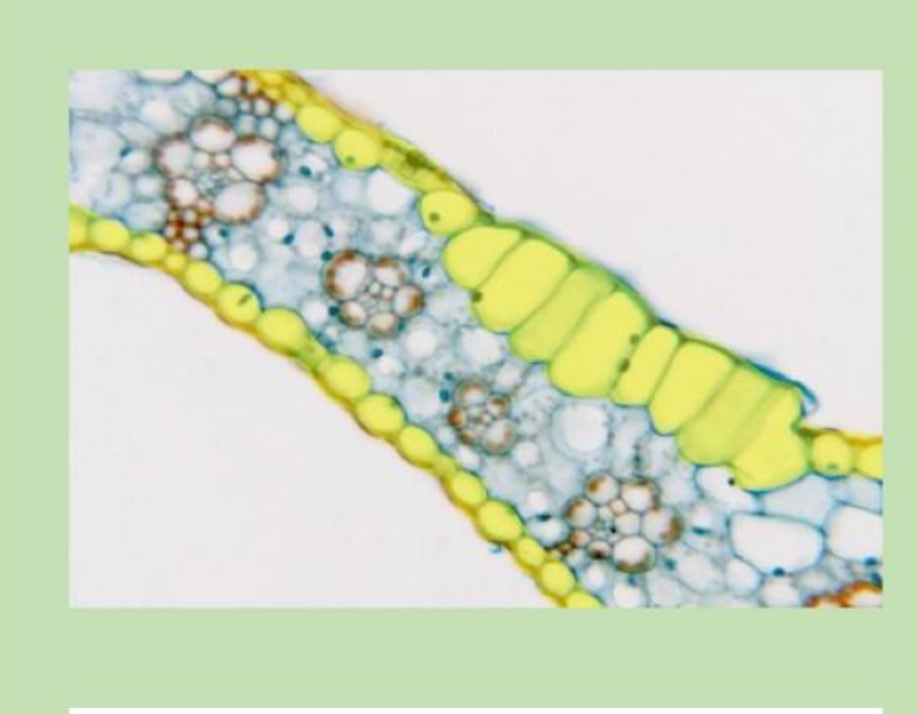


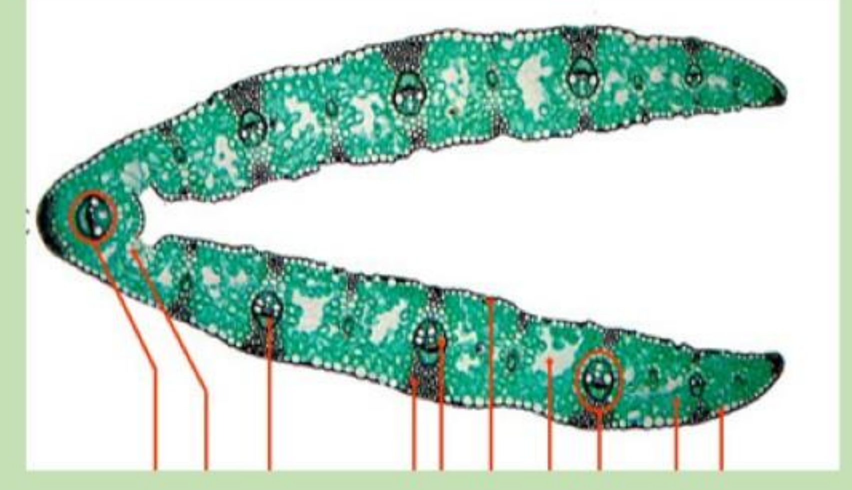
Anatomía de la hoja de “laurel rosa”

1

“ichu”

A. Ceroni



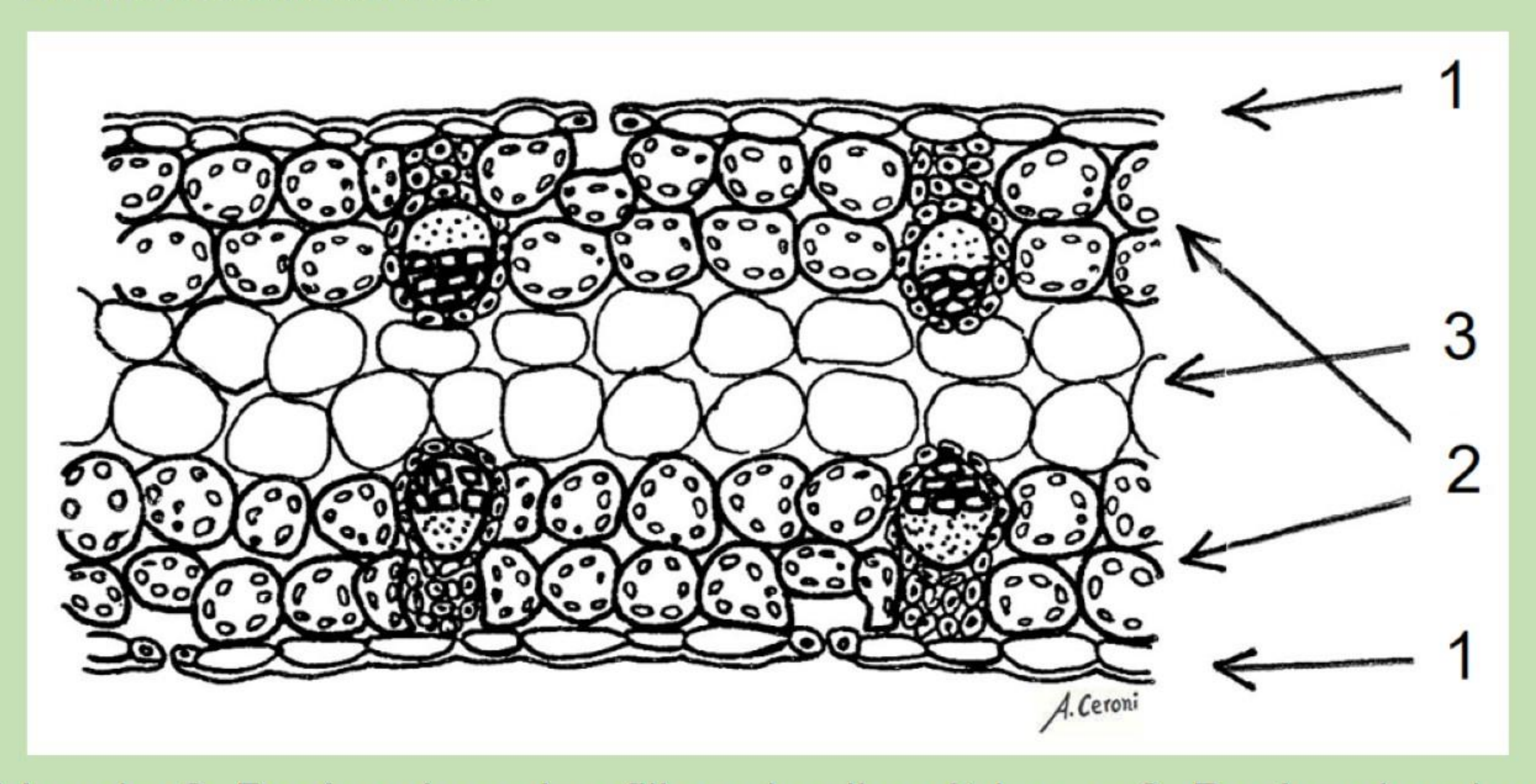


1. Células buliformes.

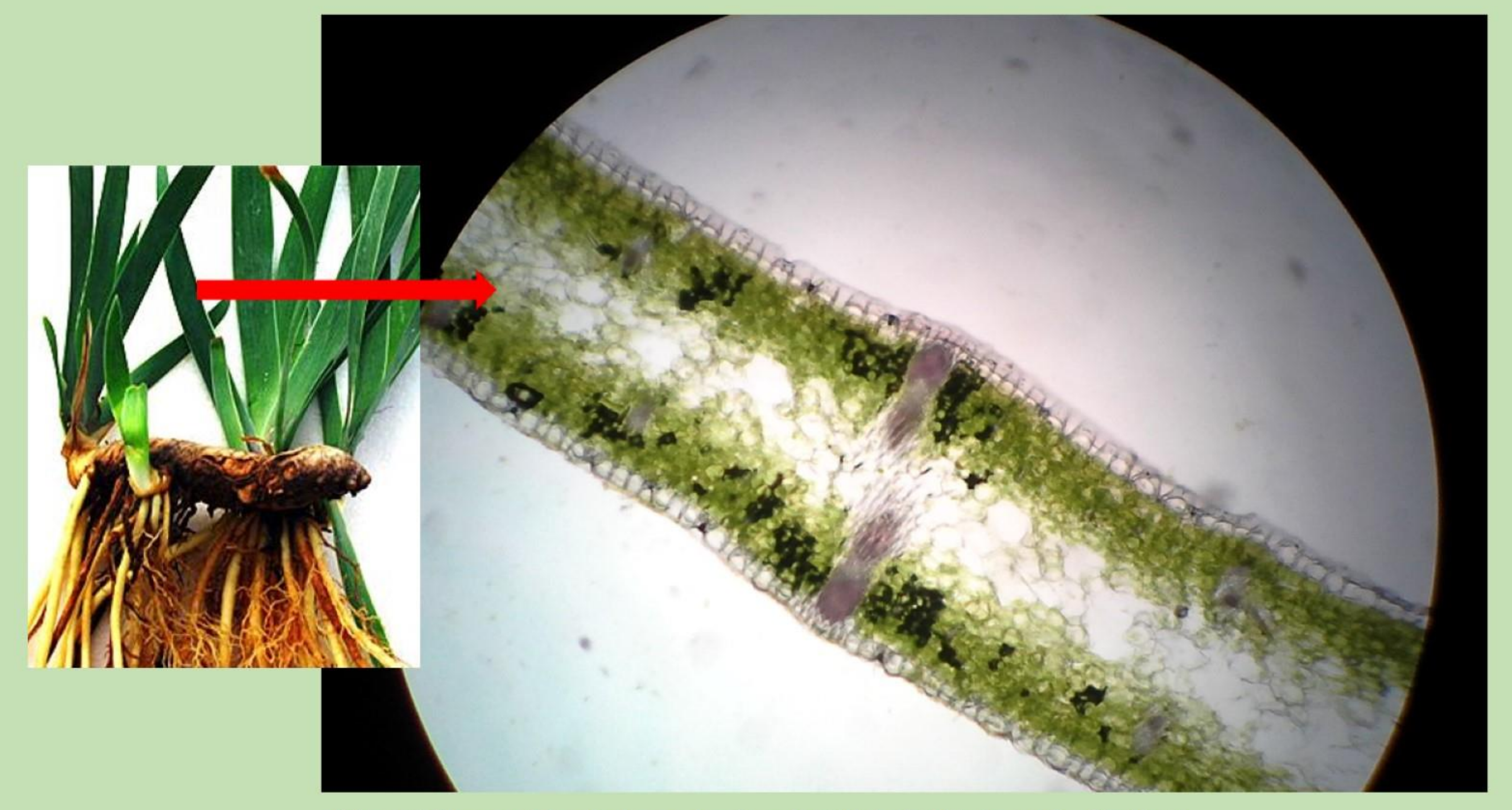
MESÓFILO DE LA HOJA

MESÓFILO UNIFACIAL

En monocotiledóneas



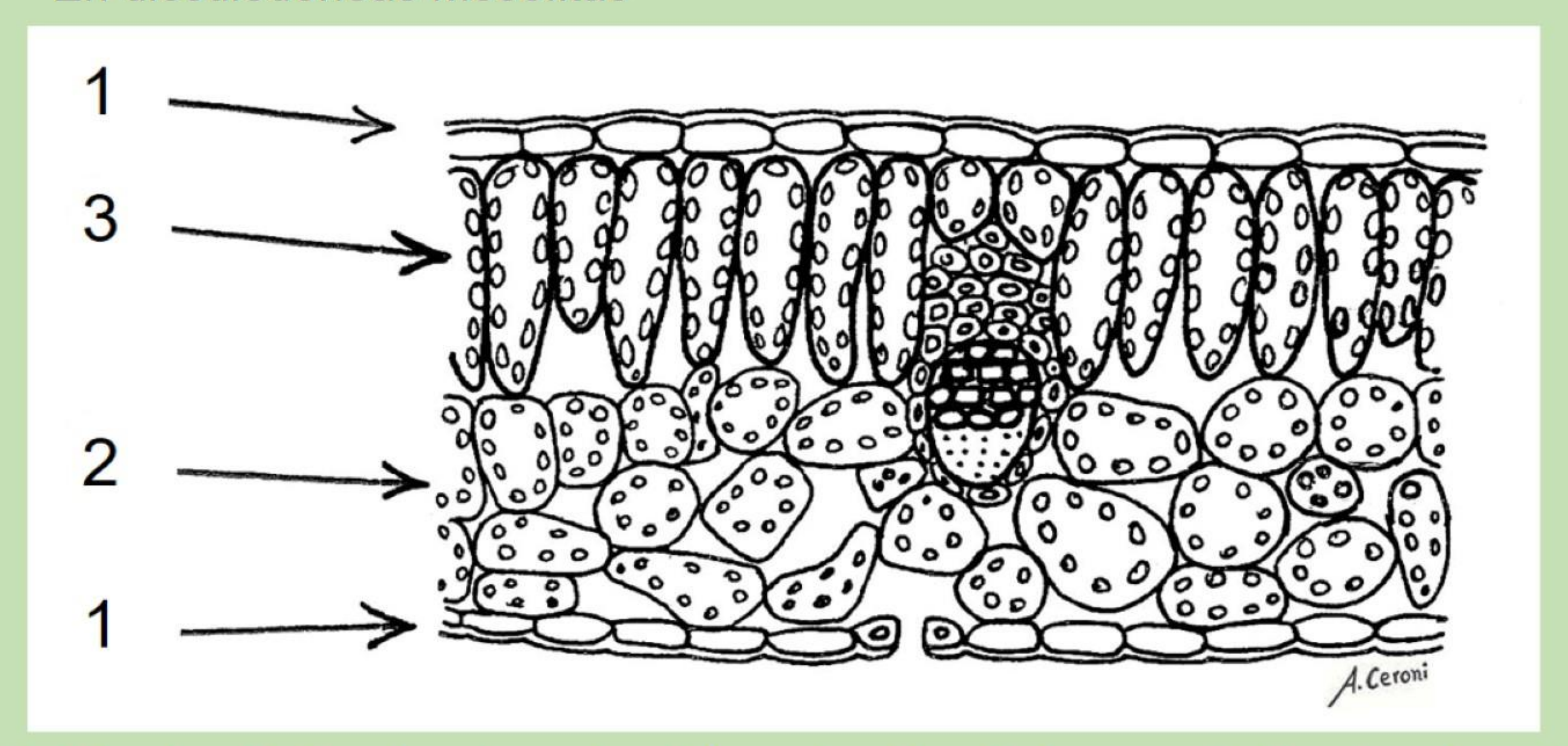
1. Epidermis; 2. Parénquima clorofiliano isodiamétrico y 3. Parénquima incoloro.



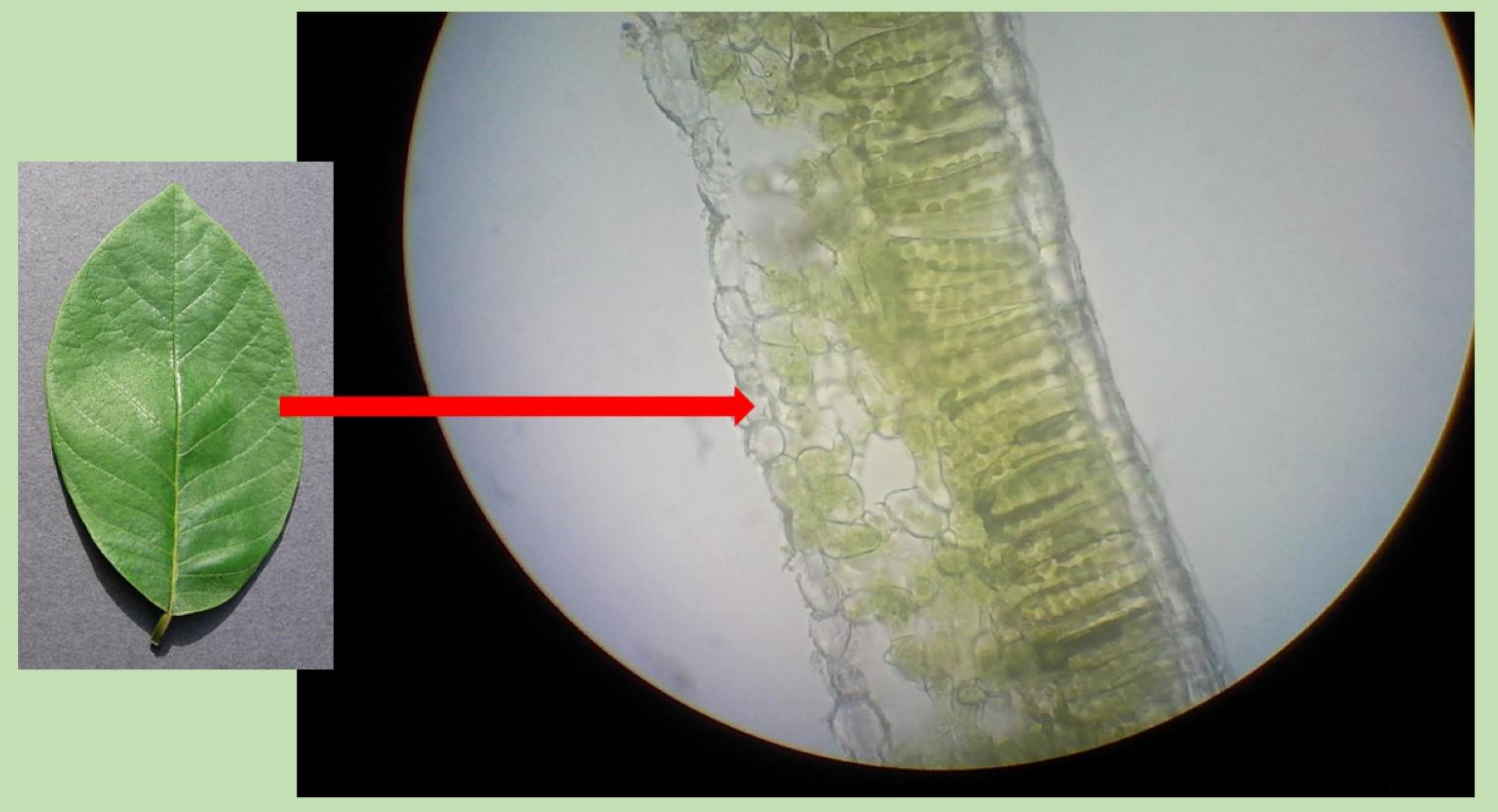
Mesófilo unifacial en hoja de “lirio” (Foto: G. Tello)

MESÓFILO BIFACIAL

En dicotiledóneas mesófitas



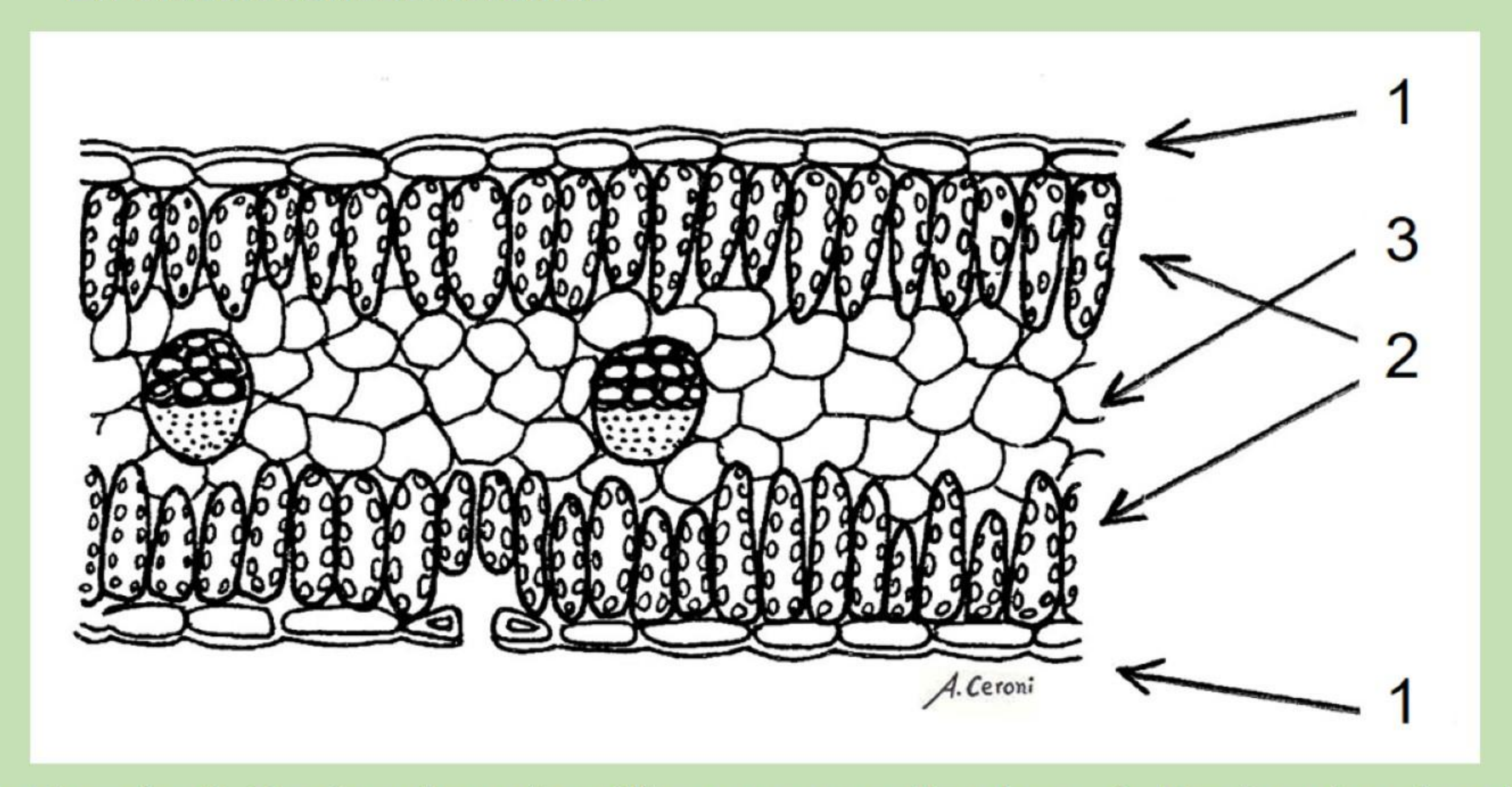
1. Epidermis; 2. Parénquima clorofiliano isodiamétrico y 3. Parénquima clorofiliano en empalizada.



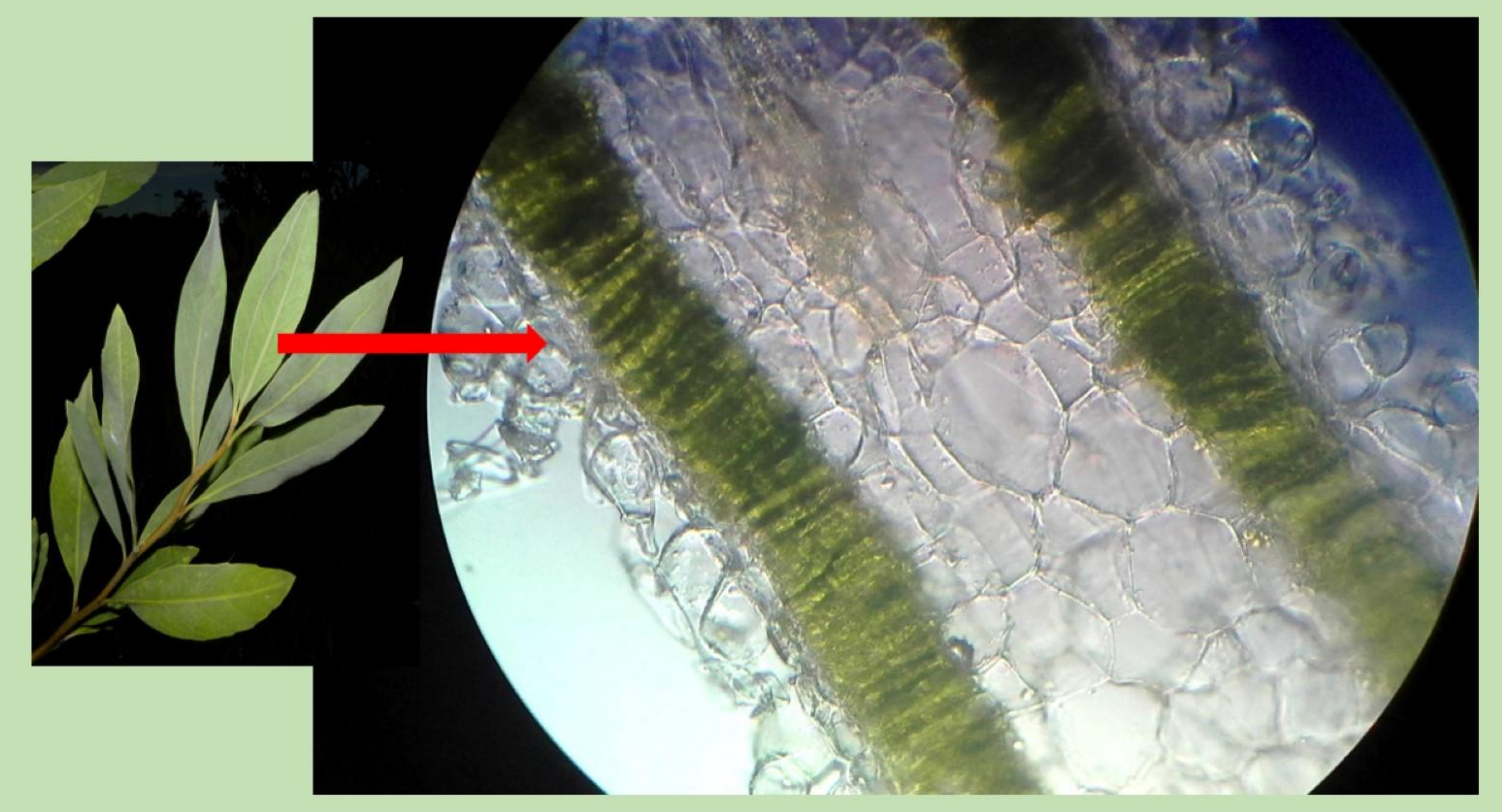
Mesófilo bifacial en hoja de “chirimoya” (Foto: G. Tello)

MESÓFILO EQUIFACIAL

En dicotiledóneas xerófitas



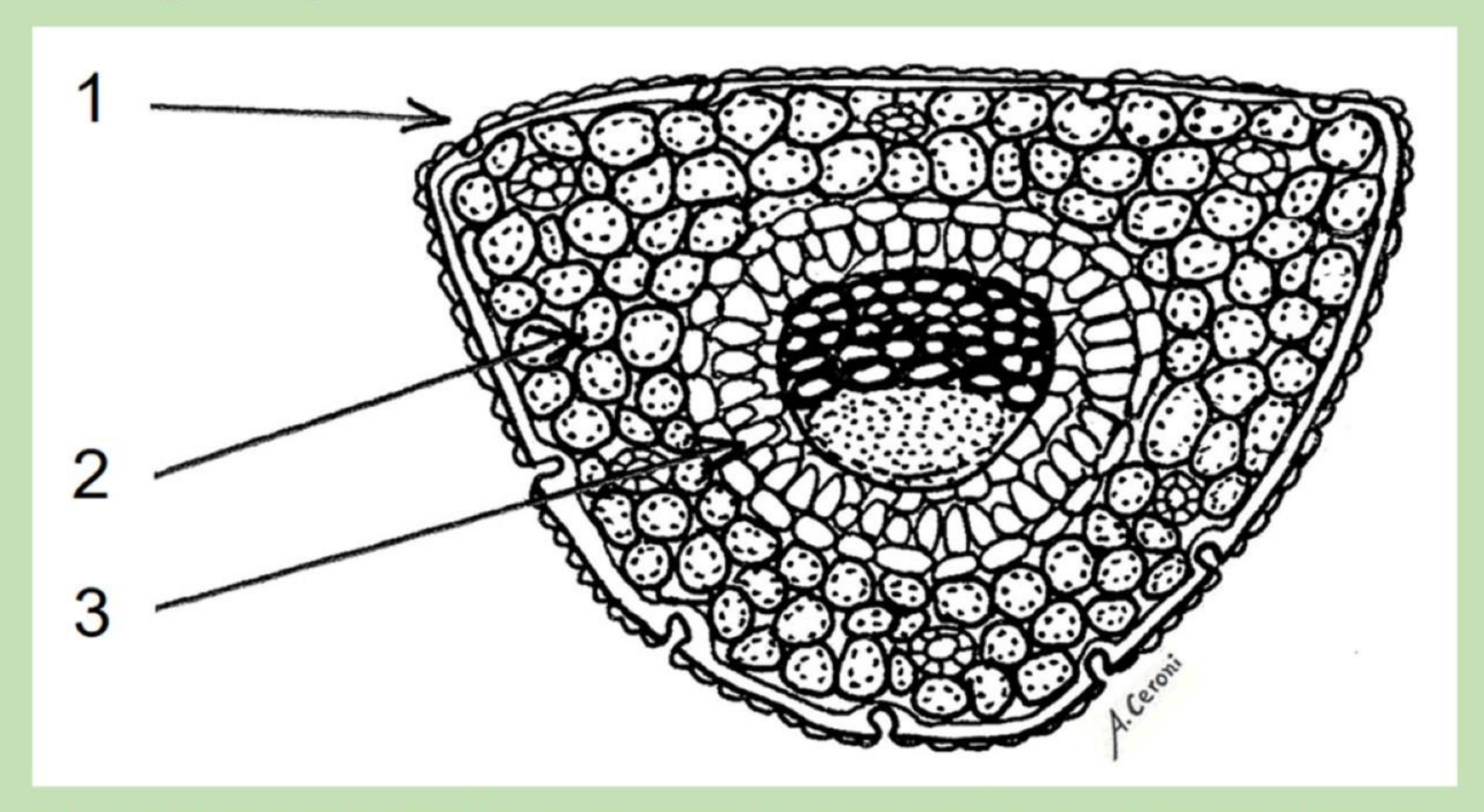
1. Epidermis; 2. Parénquima clorofiliano en empalizada y 3. Parénquima incoloro.



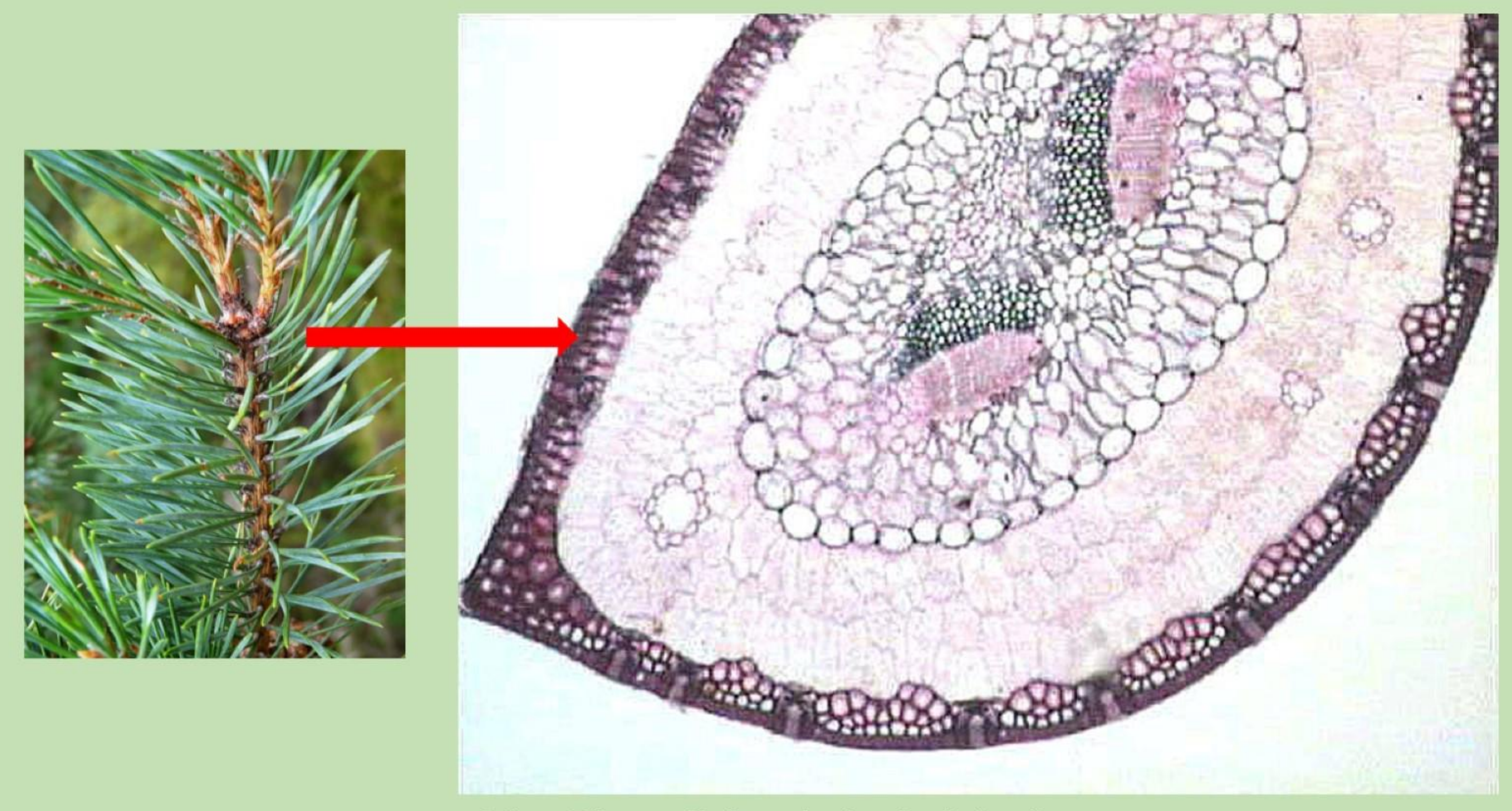
Mesófilo equifacial en hoja de “pájaro bobo” (G. Tello)

MESÓFILO RADIAL

En gimnospermas



1. Epidermis; 2. Parénquima clorofiliano y 3. Tejido de transfusión.

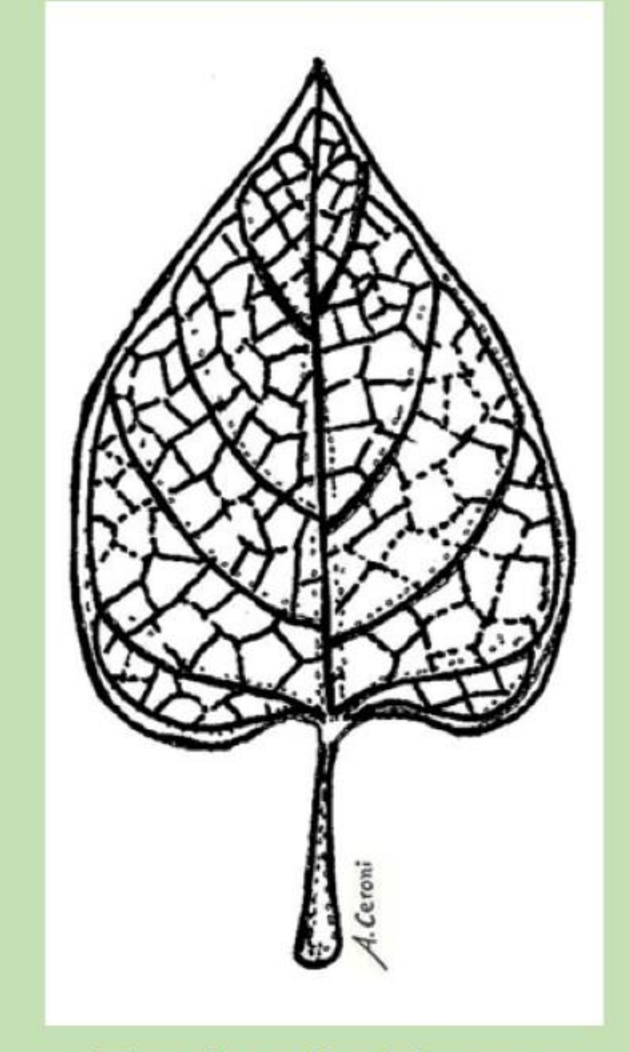


Mesófilo radial en hoja de “pino”

HACES CONDUCTORES

VENACIÓN

Reticulada

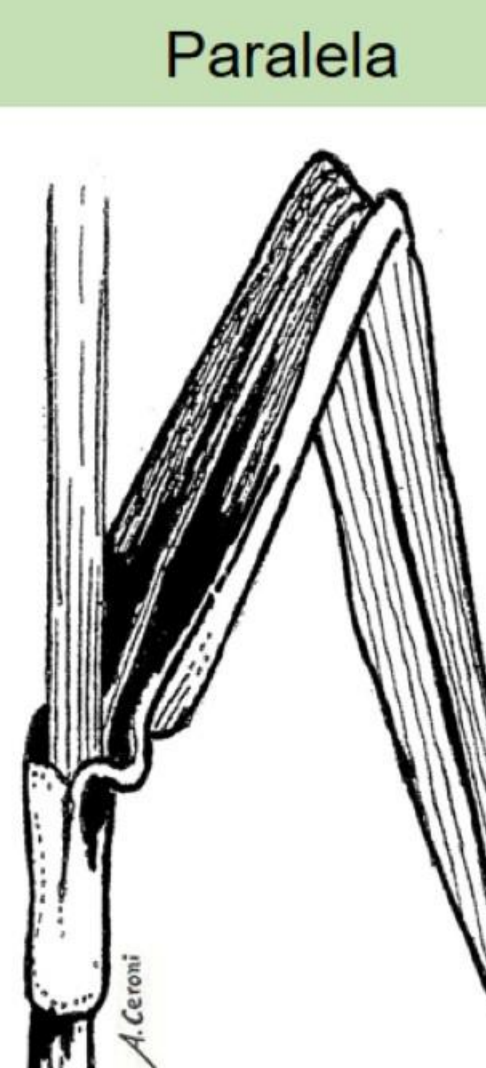


En dicotiledóneas



"chirimoya"

Paralela

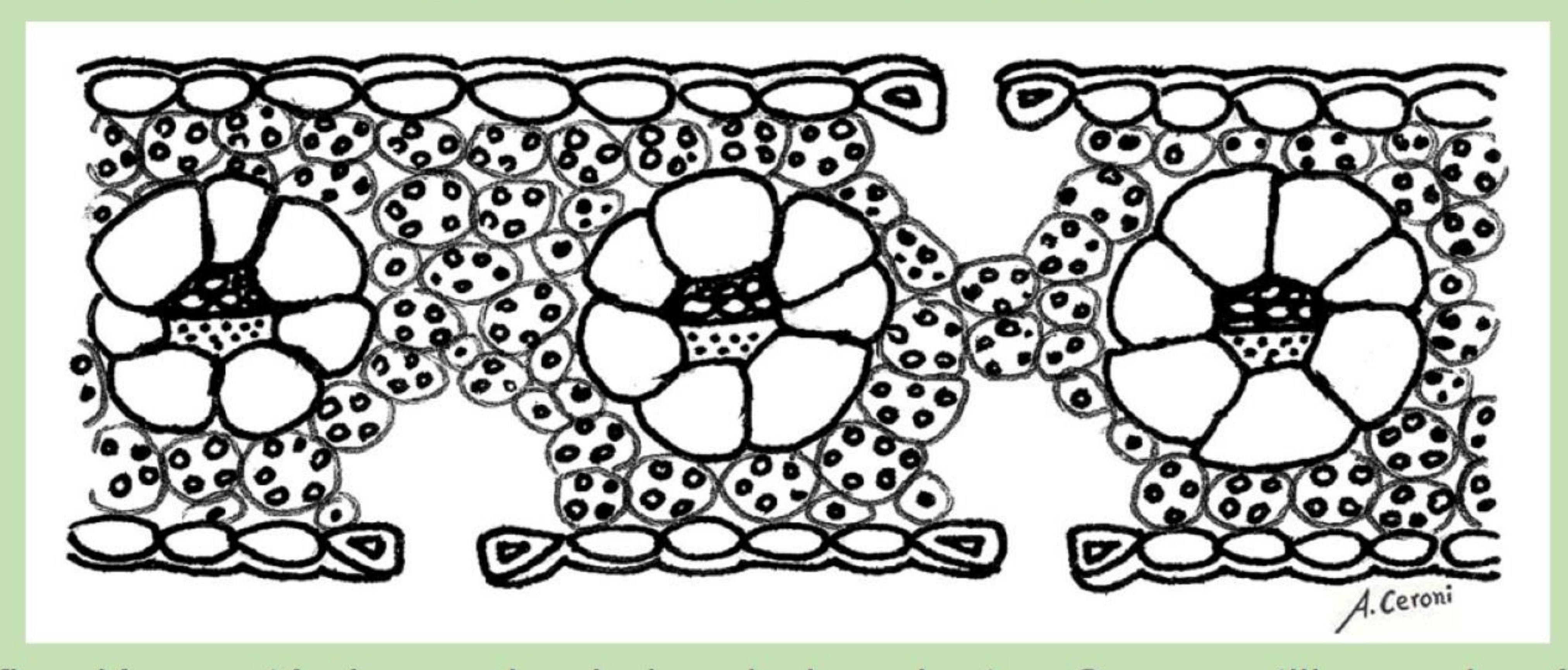


En monocotiledóneas



"caña de azúcar"

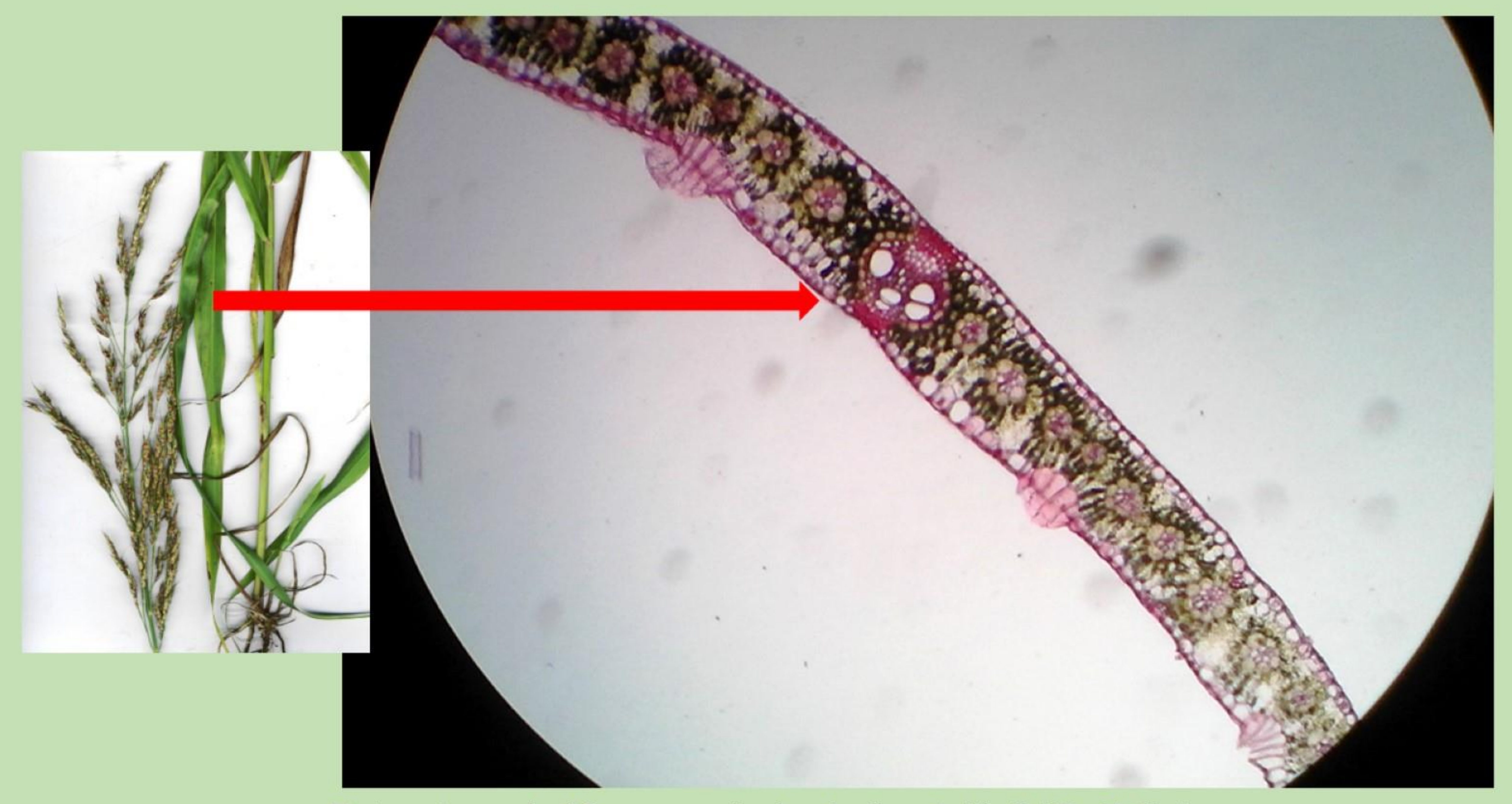
ESTRUCTURA DE KRANZ



Modificación anatómica en las hojas de las plantas C_4 que utilizan además del ciclo de Calvin & Benson la ruta de Hatch-Slack.

Los haces conductores están **rodeados por unas células a manera de vaina envolvente**.

Kranz en alemán significa **"corona"** y de ahí el nombre de la estructura.



Estructura de Kranz en hoja de “maicillo” (G. Tello)

Las plantas C_4 abarcan más de 100 géneros de monocotiledóneas y dicotiledóneas comprendidas en 18 familias.

En 19 géneros se conocen especies con ambos mecanismos. Por ejemplo: ***Atriplex platula*** es una planta C_3 mientras que ***Atriplex rosea*** es una planta C_4.



Aldo Ceroni Stuva
Biólogo. Magister en Botánica Tropical
Ph.D. en Agricultura Sustentable
Profesor Principal
Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM)
Facultad de Ciencias
Departamento Académico de Biología
Herbario MOL - Augusto Weberbauer
Jardín Botánico “Octavio Velarde Núñez” UNALM
Correo: aceroni@lamolina.edu.pe





